3e Série, t. XII. — 1884. — N° 2.



BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE FRANCE

(CETTE SOCIÉTÉ, FONDÉE LE 17 MARS 1830, A ÉTÉ AUTORISÉE ET RECONNUE COMME ÉTABLISSEMENT D'UTILITÉ PUBLIQUE, PAR ORDONNANCE DU ROI DU 3 AVRIL 1832.)

TROISIÈME SÉRIE

TOME DOUZIÈME

Feuilles 5-9 (5-19 Novembre 1883)

Un Tableau

PARIS
AU SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ
Rue des Grands-Augustins, 7
1883 A 1884

Le Bulletin paraît par livraisons mensuelles.
JANVIER 1884

EXTRAIT DU RÈGLEMENT CONSTITUTIF DE LA SOCIÉTÉ

APPROUVÉ PAR ORDONNANCE DU ROI DU 3 AVRIL 1833

Art. III. Le nombre des membres de la Société est illimité (1). Les Français et les Étrangers peuvent également en faire partie. Il n'existe aucune distinction entre les membres.

Art. IV. L'administration de la Société est confiée à un Bureau et à un Conseil, dont le Bureau fait essentiellement partie.

Art. V. Le Bureau est composé d'un président, de quatre vice-présidents, de deux secrétaires, de deux vice-secrétaires, d'un trésorier, d'un archiviste.

Art. VI. Le président et les vice-présidents sont élus pour une année ; les secrétaires et les vice-secrétaires, pour deux années ; le trésorier, pour trois années; l'archiviste, pour quatre années.

Art. VII. Aucun fonctionnaire n'est immédiatement rééligible dans les mêmes fonctions.

Art. VIII. Le Conseil est formé de douze membres, dont quatre sont remplacés chaque année.

Art. IX. Les membres du Conseil et ceux du Bureau, sauf le président, sont élus à la majorité absolue. Leurs fonctions sont gratuites.

Art. X. Le président est choisi, à la pluralité, parmi les quatre vice-présidents de l'année précédente. Tous les membres sont appelés à participer à son élection, directement ou par correspondance.

Art. XI. La Société tient ses séances habituelles à Paris, de novembre à juillet (2).

Art. XII. Chaque année, de juillet à novembre, la Société tiendra une ou plusieurs séances extraordinaires sur un des points de la France qui aura été préalablement déterminé. Un Bureau sera spécialement organisé par les membres présents à ces réunions.

Art. XIV. Un *Bulletin* périodique des travaux de la Société est délivré gratuitement à chaque membre.

Art. XVII. Chaque membre paye : 1° un droit d'entrée, 2° une cotisation annuelle. Le droit d'entrée est fixé à la somme de 20 francs. Ce droit pourra être augmenté par la suite, mais seulement pour les membres à élire. La cotisation annuelle est invariablement fixée à 30 francs. La cotisation annuelle peut, au choix de chaque membre, être remplacée par le versement d'une somme fixée par la Société en assemblée générale (*Décret du 12 décembre* 1873) (3).

(1) Pour faire partie de la Société, il faut s'être fait présenter dans l'une de ses séances par deux membres qui auront signé la présentation, avoir été proclamé dans la séance suivante par le Président, et avoir reçu le diplôme de membre de la Société (*Art. 4 du règlement administratif*).

(2) Pour assister aux séances, les personnes étrangères à la Société doivent être présentées chaque fois par un de ses membres (*Art. 42 du règlement administratif*).

(3) Cette somme a été fixée à 400 francs (*Séance du 20 novembre* 1871).

TABLEAU INDICATIF DES JOURS DE SÉANCE

ANNÉE 1883-1884

Les séances se tiennent à 8 heures du soir, rue des Grands-Augustins, 7

Les 1er et 3e lundis de chaque mois.

Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin
5	3	7	4	3	7	5	9
		14			17*		
19	17	28	18	17	21	19	23

* *Séance générale annuelle.*

La bibliothèque de la Société est ouverte aux Membres les lundis, mercredis et vendredis, de 11 à 5 heures.

aux environs d'Onville, on retrouve les mêmes difficultés résultant du remplacement du minerai par des marnes sableuses qui ont été signalées par M. Branco, pour les environs d'Ars, de Gorze, mais nous n'avons nulle part trouvé comme lui dans les couches à *Trigonia navis*, *Pecten lens*, Quenst., *Rhynchonella infrà-oolithica*, Opp., *Rh. subdecorata*, Davids., qui ne se rencontrent aux environs de Nancy qu'à la base de l'Oolithe inférieure.

Au sud des gisements de Ludres et de Chavigny qui, dans le bassin minier de Nancy, présentent le minerai dans son plus beau développement, on voit se reproduire les mêmes faits de substitution de la marne sableuse au minerai. Les rares affleurements que l'on peut aborder de Pont-Saint-Vincent à Viterne, Favières, ne montrent nulle part de ligne de démarcation entre les marnes à *A. thoarcensis* et les marnes sableuses du minerai liasique surmontées de la marne durcie à galets de l'horizon de *A. Murchisonæ*.

La seule annonce de l'approche des temps où la sédimentation ferrugineuse l'emporte généralement dans nos régions sur la sédimentation sableuse est indiquée ici, comme aux environs de Faulx, de Mousson, par des nodules creux de limonite terreuse, qui en se décomposant donnent au sol une couleur ocreuse. C'est grâce à cette couleur que partout où la partie supérieure du Toarcien et la base du Bajocien affleurent dans nos régions, ils se signalent de loin par leur couleur ocreuse, là même où le fer ne se trouve pas en quantité suffisante pour donner lieu à une exploitation.

Il résulte de ce qui précède, que partout où la zone de la *Trigonia navis* prend franchement les allures du minerai de fer, dès sa limite inférieure, les fossiles apparaissent (Ludres, Chavigny), et que partout, au contraire, où la limonite s'y trouve en faible proportion, les fossiles (Faulx, Mousson, Viterne) deviennent rares; dans le premier cas, la délimitation de la base du minerai est à peu près possible, dans le second cas, elle est impossible. Y aurait-il une relation de cause à effet entre l'abondance du fer et l'abondance des fossiles? On serait tenté de le croire et d'expliquer ce fait par un empoisonnement des animaux marins par des boues ferrugineuses rapidement déposées sur place.

Le groupe minier de Longwy diffère de celui de Nancy, par les caractères suivants : Le minerai y débute au-dessus des couches de marne à *A. thoarcensis* par des marnes sableuses ou même par des grès qui atteignent en certains points (Mont-Saint-Martin) une épaisseur considérable.

Quoique les fossiles y soient extrêmement rares, les relations de ces couches avec cette marne d'une part, avec le minerai contenant,

sinon *A. Murchisonæ*, au moins la faune oolithique inférieure, d'autre part, enfin la présence de la *Trigonia navis* dans des marnes sableuses et occupant la même position stratigraphique dans la Lorraine annexée et le Luxembourg, démontrent qu'elles sont bien l'équivalent des couches inférieures du minerai de Ludres, de Chavigny.

Les limites inférieures et supérieures du minerai étant ainsi comprises, nous adopterons également dans l'étude qui va suivre une délimitation un peu différente de celle qui a été admise jusqu'ici entre le minerai liasien et le minerai oolithique inférieur. En certains points, en effet, (Ludres, Chavigny), la zone de l'*A. Murchisonæ* comprise dans le minerai dépasse évidemment les 0m60 que lui attribue M. Fabre dans sa coupe de Champigneulles. Elle se compose alors non seulement de la marne durcie avec galets ferrugineux, dans laquelle cette ammonite est commune à Marbache, mais encore du minerai rouge sableux qui atteint l'épaisseur de 1 mètre à 1m50 au-dessous d'elle. Il est en effet caractérisé dans nos régions par *Ostrea calceola*, *Trigonia similis*, *T. v. costata*, *Pholadomya reticulata*, etc., et un gisement (Chavigny) nous a fourni dans cette roche une ammonite que ses caractères rapportent à *A. Murchisonæ*.

C'est là l'équivalent atténué des couches rouges et sableuses du Luxembourg et de la Lorraine annexée.

La marne durcie à galets ferrugineux de M. Fabre n'indiquerait donc pas le commencement d'un nouvel état de choses, mais coïnciderait simplement avec un mouvement lent qui aurait substitué une sédimentation marneuse à un essai très court de sédimentation calcaire, comme l'indique le tableau ci-joint.

Ces remarques faites, nous avons cru, pour la parfaite compréhension de ce qui va suivre, devoir étudier successivement :

La région centrale du bassin minier de Nancy, ou du minerai exploitable; la région septentrionale du même bassin (*minerai non exploitable*); *la région méridionale du même bassin* (*minerai non exploitable*); *la région du bassin minier de Longwy* (*minerai exploitable*), en le reliant avec les travaux des géologues allemands sur la Lorraine annexée et le Luxembourg.

1° RÉGION CENTRALE DU BASSIN DE NANCY

Elle comprend le périmètre des exploitations minières, tel qu'il a été tracé sur les cartes photographiques de l'ouvrage de M. Braconnier, c'est-à-dire la région des mines qui se groupent autour des massifs du plateau de Haye, de la colline de Malzeville, du bois de Faulx et de la colline de l'Avant-Garde.

Le tableau ci-joint, qui résume les notions acquises sur le minerai,

I. TABLEAU DES COUPES DU MINERAI DE FER LIASIEN ET OOLITHI

DU BASSIN DE NANCY.

	1 Maron	2 Chavigny	3 Ludres	4 Laxou	Côte Cham
	Marnes sableuses ferrugineuses (Limite peu nette).				
b. Minerai oolithique inférieur avec *Ammonites Murchisonæ.*	Calcaire sableux taraudé avec cailloux roulés de lydienne.	Calc. sableux sans galets de lydienne, très ferrugineux, 0m10.	Calcaire marneux, durci, taraudé, avec galets, fossiles rares, 0m85.	Calc. marneux, durci, taraudé avec galets, fossiles rares, 0m85	Cal neux les tr dant *A.* *sonæ*
	Calcaire sableux, ferrugineux avec *Ostrea calceola,* 0m60.	Minerai calcaire sableux avec *O. calceola, Trigonia v. costata* et *A. Murchisonæ?* 1m50.	Minerai jaune, rougeâtre et sableux, avec les mêmes fossiles, pas de *A. Murchisonæ.*	Minerai jaune, rougeâtre et sableux, avec les mêmes fossiles, *Trig. similis.*	Mi jaun geât *O. c*
a. Minerai liasique avec *Trigonia navis.*	Minerai terreux avec *Belemnites subgiganteus.*	Minerai marneux et terreux avec *Trigonia navis.*	Minerai marneux avec *Bel. compressus*, *B. breviformis.*	Marnes ferrugineuses, fossilifères vers la partie moyenne.	Mi mar gru avec *rugi*
	Minerai exploitable.	Minerai noduleux avec *Lyonsia abducta, Ammonites (Harpoceras) subundulatus, Bel. subgiganteus,* etc. Minerai gris noir, très fossilifère, *T. navis.* Marnes sableuses, ferrugineuses avec *T. navis.*	Minerai à fossiles rares. Minerai à fossiles abondants, *T. navis, T. similis, T. formosa,* etc. Minerai exploité, peu fossilifère. Marnes sableuses, ferrugineuses avec *T. navis.* ép. tot., 10m53.	Minerai friable avec bancs de marnes, 1m30. *A. subinsignis*, Oppel. Marnes micacées.	Min fossi *T. n* Ép visib
		Marnes à *Ammonites thoarcensis,* sans T			

là ou il est le plus abordable, montre qu'il doit être divisé en deux séries d'inégale épaisseur.

La série liasienne est la plus importante dans nos régions, à l'inverse de la Lorraine annexée et du Luxembourg ; elle atteint, partout où son épaisseur a pu être mesurée, de dix à douze mètres. Elle correspond, dans ce tableau, comme dans ceux qui suivent, aux couches inférieures, moyennes, et en partie aux couches supérieures du minerai tel que le comprend M. l'ingénieur des mines Braconnier, dans sa *Description géologique et agronomique des terrains de Meurthe-et-Moselle*, 1883.

C'est vers la partie moyenne de cette série, que se trouvent les couches les plus riches en minerai exploitable ; vers la partie inférieure, la couleur noire ou grise domine, comme dans le Luxembourg et la Lorraine annexée.

Mais là s'arrête l'analogie de composition du minerai liasien à *Trigonia navis* dans les deux régions. Nous n'avons reconnu nulle part, dans notre champ d'études, les grès remplaçant en tout ou en partie le minerai à *Trigonia navis* que M. Branco indique dans la Lorraine annexée. La *Trigonia navis* apparaît chez nous pour la première fois, dans les marnes micacées ferrugineuses plus ou moins durcies de la base du minerai, et se trouve de plus en plus abondante à mesure qu'on s'approche de la partie moyenne.

Elle ne disparaît qu'à la limite inférieure du minerai rouge sableux, tel qu'il est indiqué sur le tableau.

La *Gryphea ferruginea* l'accompagne surtout vers la partie supérieure, et nous l'acceptons avec M. Branco comme caractéristique du minerai liasique tout entier, en faisant remarquer qu'elle paraît être bien plus abondante et bien plus répandue que la *Trigonia navis*.

La deuxième série, ou du minerai oolithique inférieur, caractérisée par *A. Murchisonæ*, est moins importante, soit au point de vue industriel, soit au point de vue de sa puissance.

Elle ne dépasse guère dans nos régions 2 mètres d'épaisseur, et correspond à une partie de la couche supérieure du minerai de M. l'ingénieur Braconnier, et au calcaire ferrugineux de ses coupes.

Le minerai y prend des caractères spéciaux qui permettent de le reconnaître, en l'absence même des fossiles. Il est rouge, sableux, riche en calcaire marneux, et fait contraste avec le minerai ordinairement terreux qu'il surmonte.

Plus haut, la pâte de la roche devient plus calcaire, se charge de galets de marne durcie enduits de limonite, et sa surface limite supérieure enfin, présente partout des traces évidentes de l'action des mollusques lithophages.

L'agitation sur place, provoquée par des mouvements d'oscillations rend compte de la formation de la plupart de ces galets, dont la substance se retrouve dans la roche même du dépôt, mais elle ne peut suffire à expliquer la présence de cailloux d'une sorte de lydienne que nous avons reconnus aux environs de Maron, dans ces couches à galets.

Il faut ici faire intervenir des courants venus de loin, soit des Vosges, où la lydienne se retrouve dans les terrains anciens, soit plutôt des massifs de transition des bords du Rhin. Quoi qu'il en soit, la faune de cette série est bien plus variée que celle de la série précédente.

Les céphalopodes des formes de *A. radians* qui y dominaient, sont devenus moins nombreux ; les bélemnites sont pauvres en formes, mais ici encore la richesse de la faune est pour ainsi dire en fonction de la richesse en fer. C'est là où le minerai oolithique est le plus exploitable, que se trouvent les stations fossilifères les plus riches en espèces variées : de Champigneulles à Marbache, le minerai de fer oolithique tout entier et surtout sa partie supérieure, connue des géologues nancéiens sous le nom *Conglomérat*, de *toit du minerai*, contient un très grand nombre de formes nouvelles, parmi lesquelles il convient de citer les échinides irréguliers, les céromyes, qui apparaissent pour la première fois dans nos mers jurassiques.

Le minerai liasique contient les espèces suivantes, qui ont été recueillies en place. Les chiffres correspondent aux numéros d'ordre des coupes du tableau précédent.

Ammonites (*Harpoceras*) *subinsignis*, Opp., grands exemplaires de cette espèce bien caractérisée, 4.
Ammonites (*Harpoceras*) *aalensis*, Ziet., a, rare, 2, 3, 8.
— (*Harpoceras*) *opalinus*, a. rare, p. sup., 6, 8.
— (*Harpoceras*) *mactra*, Dum., 3.
— (*Harpoceras*) *costula*, Rœm., 7.
— (*Harpoceras*) *fluitans*, Dum., 3.
— (*Harpoceras*) *pseudo-radiosum*, Branco, 2.
— (*Harpoceras*) *subundulatum*, Branco, Var., *externe punctatum* et *externe comptum*, 2, 3, 5, 6.
— (*Harpoceras*) *Lessbergi*, Branco ? 2, 8.
— (*Lytoceras*) *dilucidum*, Dum., 3.
— (*Amaltheus*) *Friderici*, Branco, 6.
Nautilus inornatus, d'Orb., 3.
Belemnites tripartitus, Schlot., 3, 4.
— *breviformis*, Voltz, 1, 2, 3, 4, 5.
— *rhenanus*, Opp. (*compressus*), Voltz., 3, 7.
— *irregularis*, Schl., p. inf.
— *spinatus*, Quenst., 2, 3, 4, 6, 7, 8.
— *subgiganteus*, Branco, 2, 3, 6.

Ostrea calceola, Ziet. 3.
— (*Gryphea*) *ferruginea*, Terq., 1, 6.
Pecten demissus, Goldf., 3, 5, 6.
— *personatus*, Goldf. (*pumilus*), Lam., 3.
Avicula (*Monotis*) *elegans*, Munst. 7.
— *Munsteri*, Goldf. ou *A. digitata*, Desl.? 3.
Gervillia Hartmanni, Munst., 2, 3, 5, 6, 7, passant aux formes suivantes : *G. pernoïdes* de Quenst. et
Gervillia modiolaris, d'Orb.
Pinna mitis, Phill., 3.
— *opalina*, Quenst., 3.
— *diluviana*, Ziet?, 6.
Modiola gregarea, Goldf., 3, 5, 6.
Trigonia navis, Lam., 2, 3, 4, 5, 6.
— *similis*, Ag., grande, 6.
— *formosa*, Lyc., 3.
Tancredia donaciformis, Lyc., 2, 3, 5, 6.
Pholadomya triquetra, Ag., 2, 3, 6.
— *cordata*, Quenst., 3.
— *fidicula*, Sow., partout.
Lyonsia abducta, Phil.. partout.
Cardium subtruncatum, d'Orb., 2, 3, 5, 6.
Protocardia (*Cardium*) *striatulum*, Quenst., 2, 3.

Total 39 espèces, auxquelles il convient d'ajouter celles de la liste suivante, qui ont été trouvées dans les haldes, mais dont il faut tenir compte, en raison de leur association constante à *Trigonia navis* et *Gryphea ferruginea*, qui sont pour nous, comme pour M. Branco, les caractéristiques de cette zone.

Ammonites (*Lytoceras*) *torulosus?* Un seul échantillon fragmenté recueilli en face de Bellefontaine, dans une fouille abandonnée.
Hettangia voisine de *Dionvillensis*, Terq., Bouxières, Liverdun.
Pecchiola Terquemi, Bayan, des haldes de Frouard ; collection de M. l'abbé Chevalier, Liverdun.
Ostrea voisine de *subauricularis*, d'Orb., Champigneulles.
— voisine de *subcrenata*, d'Orb., id.
Panopea oblonga, d'Orb., coll., de M. Gaiffe.
Nucula Hammeri, Defr., Liverdun.
Mytilus sowerbianus, d'Orb., Champigneulles.
Astarte Voltzii, Hoening., Liverdun.
Terebratula indét., et moule de *Trochus*, Maxéville,
Dents de *Plésiosaures*, Vertèbres d'*Ichthyosaures*, Liverdun, Malzéville.
Cancellophycus scoparius? Thioll., Liverdun.
Chondrites bollensis, Kurr., Villers-lès-Nancy.

Ces deux listes de fossiles ressemblent beaucoup à celles que donne M. Branco, pour le minerai à *Trigonia navis* (zone supérieure du Luxembourg et de la Lorraine annexée), avec cette seule diffé-

rence que chez nous, les brachiopodes et les gastéropodes sont rares et le *Cancellophycus* douteux.

On y rencontre la même abondance d'ammonites du type *radians;* certaines espèces des couches inférieures du Lias supérieur s'y retrouvent : *Astarte Voltzii*, *Nucula Hammeri*, *A. subinsignis*, mais s'éteignent avec la fin de la période où a vécu *Trigonia navis*, tandis que d'autres : *Pecten personatus*, *Gervillia Hartmanni* franchissent la limite du Lias supérieur, pour pénétrer dans l'Oolithe inférieure ; du reste, il est à remarquer que la grande majorité des types de la faune des lamellibranches a déjà ici un faciès oolithique, grâce à *Lyonsia abducta*, *Avicula Munsteri*, *Ostrea calceola*, *Pecten demissus*, *Modiola Sowerbyi*, *M. gregarea* qu'on y rencontre.

Il y a donc là deux séries, l'une franchement liasique, composée des céphalopodes et de quelques rares bivalves, l'autre franchement oolithique, composée de bivalves précurseurs des temps plus récents.

Quant à la répartition des espèces en surface, elle est telle que, de Ludres à Liverdun, du S.-E. au N.-O., on remarque une diminution sensible des céphalopodes, tandis que les lamellibranches et les algues surtout deviennent plus communs, au milieu d'un minerai qui prend un aspect vaseux.

Le fait du mélange des deux faunes dans les proportions indiquées ci-dessus, a été nié par la plupart des géologues qui se sont occupés du minerai des environs de Nancy, quoique, dès 1855, M. Terquem l'ait signalé pour le département de la Moselle, dans les marnes supràliasiques et dans le minerai qui est un des faciès de celui-ci.

Rappelons que M. Branco cite les mêmes fossiles que nous dans dans son minerai à *Trigonia navis*, et qu'en Angleterre, Phillips, dans sa *Géologie d'Oxford et de la vallée de la Tamise*, 1871, p. 118, reconnaît aux couches de transition entre l'oolithe inférieure et le lias supérieur un caractère tellement particulier, qu'il propose pour leur ensemble le nom de *Sables de Mildford.* Ce célèbre géologue se base sur ce que « en prenant le groupe des céphalopodes, on trouve qu'un » certain nombre d'espèces du lias supérieur sous-jacent se sont » continuées. Ce sont *Ammonites bifrons*, *opalinus*, *striatulus*, *concavus*, » *Belemnites compressus*, *irregularis*, *tripartitus :* d'un autre côté, quelques mollusques bivalves qui se présentent avec les Céphalopodes, » ont des affinités évidentes avec la faune oolithique et non avec » la liasique. Tels sont : *Hinnites abjectus*, *Trigonia striata*, *Modiola* » *Sowerbyi*, *Pholodomya fidicula*. La vie oolithique a commencé avant » que la vie liasique ait pris fin. C'est là un fait de grande importance pour qui étudie les causes successives des variations de la » population marine. »

Le professeur Wrigth (1), après avoir donné des coupes intéressantes des collines de Frocester et de Dundry, où affleure la zone du *Lytoceras jurense*, ou sables de Mildford, indique dans la liste des fossiles de cette zone un grand nombre de lamellibranches de l'Oolithe inférieure.

Dans cette liste, dit-il, « les espèces marquées d'une astérisque » appartiennent à l'Oolithe inférieure, mais elles sont presque toutes » naines ou rabougries, comme si les conditions physiques de leur » existence avaient été défavorables à leur développement. Le ra- » bougrissement des lamellibranches immobiles forme un remar- » quable contraste avec le développement des céphalopodes vaga- » bonds, qui sont enfouis dans les mêmes couches. L'apparition de » ces espèces paraît avoir été le signal d'une lutte pour l'existence, » tandis que les conditions dans lesquelles vivaient les céphalopodes » étaient favorables à leur continuation dans le temps, comme cela » paraît évident, d'après le grand nombre des individus trouvés dans » les bancs de Frocester. Leur vie par contre a été abolie brusque- » ment à l'avènement de cet ordre de choses physique différent, » qui se place au commencement des dépôts de la formation ooli- » thique. »

Cette tendance qu'ont les céphalopodes du Lias supérieur à survivre dans nos régions aux époques où ils avaient disparu dans le bassin jurassique de la Souabe, a été remarquée également en Alsace par M. Lepsius (2), qui reconnaît dans l'horizon de l'*Ammonites* (*Lytoceras*) *jurensis* la survivance des *Ammonites insignis*, *radians*, *hircinus* : on sait enfin que dans certains points de la France, il n'est pas rare de trouver dans les mêmes couches *A. insignis* avec *A. aalensis*. Dans nos régions comme en Angleterre, il y a donc non seulement conservation des formes anciennes des céphalopodes liasiques jusqu'à la limite de cet étage, mais disparition presque complète des bivalves liasiques de la base du minerai et remplacement des formes anciennes par un certain nombre de nouvelles appartenant à la faune oolithique.

Les fossiles du minerai de fer oolithique de l'horizon de *A. Murchisonæ* sont le plus souvent recueillis dans les haldes, mais au milieu de roches tellement caractéristes par leurs galets ferrugineux taraudés et leur surface limite ravinée, qu'il est permis de les considérer comme ayant été pris en place. Nous n'avons donc pas établi de

(1) *Paleontographical Society*, 1879, p. 146 et suiv. *Monograph of the lias Ammonites.*

(2) *Beitrage zur Kenntniss der Jura formation in Unter-Elsass*, 1875, p. 13.

ligne de démarcation entre les fossiles recueillis en place, et dans les haldes. Les chiffres correspondent, comme dans le tableau précédent, aux numéros d'ordre des coupes.

Ammonites (*Harpoceras*) *Murchisonæ*, Sow., 2, 5, 7, 8, grande, très aplatie, généralement assez bien conservée.
Ammonites (*Harpoceras*) *mactra*, Dum., Eulmont, partie inférieure (minerai sableux).
Belemnites spinatus, Quenst., 7, 8.
— *subgiganteus*, Branco, en débris souvent roulés, 6.
— *breviformis*, Voltz, 7, 8.
Chemnitzia coarctata, d'Orb., 7, 8.
Natica bajocensis, d'Orb., 7, 8.
Nerinea, indét., 5.
Alaria Lorieri, Schlumb., 8.
— *lotharingica*, Desl., 8.
Trochotoma marbachiensis, Hermite, 8.
Ditremaria bicarinata, d'Orb., 8.
Pleurotomaria armata, Var. *Goldfussi*, 8.
— *actinomphala*, E. Desl., 8.
— *Roubaleti*, Desl., 8.
— *punctata*, Sow., 8.
— *subscalaris?* Desl., 7, 8.
— *granulata*, Gold., 8.
— *subreticulata*, d'Orb,, 7.
— *mutabilis*, Var. *ambigua*, E. Desl., 8.
Turbo camillus, d'Orb., 8.
— *lamellosus*, d'Orb., 8.
— *Schlumbergeri*, Desl., 8.
— voisin de *Belus*, d'Orb., 8.
Purpurina, voisin de *Bixa*, d'Orb., 8.
Cerithium tortile?, E. Desl., 8.
Otrea calceola, Ziet., partout à la base, minerai sableux.
— *subcrenata*, d'Orb., 6, 7, 8.
— *articulata*, Schl., 8.
Pecten personatus, Goldf., 1, 3, 7, 8.
— *dentatus?*, Sow., (Musée de Nancy).
— *silenus*, d'Orb., 1, 2.
— *lens*, Sow., partout.
— *texturatus*, Munst., 2, 3. 6.
— *demissus*, Goldf., 1, 5.
— *articulatus*, Goldf., 5.
Hinnites tuberculatus, d'Orb., 5.
Lima proboscidea, Sow., 8.
— *tenuistria*, Munst., 5.
— *duplicata*, Sow., 7.
Modiola cuneata, Sow.. 5.
— *gibbosa*, Sow., 1, 2, 5, 7.
— *gigantea*, Quenst., 2, 5, 8.
— *gregarea*, Goldf., 6.
— *Sowerbyi*, d'Orb., 6.

Perna, voisine de *crassitesta*, Munst., 1, 5.
Pinna diluviana, Ziet., 5.
Cucullea cancellata, Phil., 5.
Arca elegans, Rœm., 5.
Arca (*Macrodon*) voisine de *hirsonensis*, d'Arch., 5, 7, 8.
Trigonia similis, Ag., petite, renflée, minerai sableux.
— v. de *costata*, Ag., partout.
— *formosa*, Lyc., 5.
— *striata*, Mill., 8.
Hettangia, voisine de *dionvillensis*, Terq., 5, 8.
Pholadomya siliqua, Ag., 8.
— *reticulata*, Ag., partout.
— *fidicula*, Sow., 1, 5, 8.
Homomya obtusa, Ag., 1.
Arcomya calceiformis, Ag., 5.
— *sinistra*, Ag., 5.
Pleuromya tenuistria, Ag., 5, 6, 7, 8.
Lyonsia abducta, d'Orb., partout.
— *rotundata*, d'Orb., 5.
Opis similis, Sow., 5, 7, 8.
Cardium subtruncatum ?, d'Orb.
Unicardium incertum, Phil., 8.
Ceromya glabra, Ag., 8.
Cyprina indét.
Cypricardia lebruniana, d'Orb., 8.
— *cordiformis*, Desh. ?
Astarte minima, Phil., partout.
— *detrita*, Goldf., 5.
— *rhomboïdalis*, Phil., 5, 8.
— *excavata*, Sow., 5, 7, 8.
Hemithyris spinosa, d'Orb., 2, 5, 8, forme petite.
Terebratula Wrigthi, Desl., 2, 7, 8.
— *infraoolithica*, Desl., 8.
— *perovalis*, Sow., 5, 8.
Rhynchonella furcillata, Theod.
— *Frireni*, Branco, 8.
— *concinna*, Sow., plus var., 5, 7, 8.
— *Forbesii*, Davids., 8.
Radioles de *Cidaris* indéterminables.
Pygaster semi-sulcatus, Wrigth., 7.
Stomechinus bigranularis, Ag., 7.
Hyboclypus Theobaldi, de Lor., 7.
Berenicea Archiaci, Edw. et H., 8.
— *diluviana*, Sow., 2, 7.
Lichenipora Phillipsii, Edw. et H., 3.
Montlivaultia Delabechei, Edw. et H., partout.
— *trochoïdes*, Edw. et H., id.
Thecosmilia gregarea, Edw. et H., 5, 8.
Serpula quadrilatera, Goldf.
Débris de crustacés indéterminables, de dents de poissons des genres *Strophodus* et *Acrodus*.

Les fossiles caractéristiques du minerai de fer oolithique inférieur, sont : *A. Murchisonæ* et *Pholadomya reticulata,* comme dans la Lorraine annexée et le Luxembourg, avec une forme petite et extrêmement abondante d'*Ostrea calceola* et *Trigonia v. costata* qui y est aussi très répandue. Il est à remarquer que *A. Murchisonæ* est généralement assez rare dans nos régions, en dehors des stations si riches de Marbache et de Champigneulles, tandis que *Ph. reticulata* se retrouve à peu près partout.

Quant à la *Trigonia v. costata*, elle mériterait même d'être considérée comme le fossile le plus caractéristique du minerai de fer oolithique inférieur, car elle n'en dépasse pas les limites supérieures, tandis que *A. Murchisonæ* et *Ph. reticulata* remontent bien plus haut. La liste de fossiles que nous avons donnée ci-dessus ne doit, du reste, être considérée que comme provisoire, cet horizon étant, dans certains gisements, tellement riche en espèces qu'il suffira à défrayer longtemps encore les travaux des paléontologistes. Mais cette richesse paraît être tout à fait locale. Les belles coupes de Maron, Ludres, Chavigny, ne donnent que très peu de fossiles, tandis qu'à partir de Champigneulles, vers Bouxières, Marbache, elle va en augmentant. C'est à Bouxières qu'ont été trouvés les premiers Échinides irréguliers de nos formations jurassiques, par MM. Gaiffe et Roubalet qui nous les ont gracieusement communiqués et ont permis ainsi à M. Cotteau de les déterminer avec exactitude.

C'est dans cette région que les brachiopodes, les bryozoaires, les polypiers, extrêmement rares dans le Lias supérieur, se sont développés avec des formes variées et franchement oolithiques. Il en est de même pour les gastéropodes, qui, par le nombre des pleurotomaires, trochotomes, Alaria, Trochus, rappellent la faune de la mâlière de Normandie.

Les bivalves, parmi lesquels apparaissent les céromyes, ne sont pas moins remarquables, par la prédominance des formes de trigonies, astartes, pholadomyes. Par contre, les céphalopodes sont moins nombreux ; le type de l'*A. radians* paraît épuisé, et il en est de même des bélemnites, à peine représentées par deux espèces.

L'*A. Murchisonæ* ne se trouvant sûrement et en abondance que dans la marne durcie à galets, et peut-être dans le minerai sableux dont la faune est déjà franchement oolithique, et ces deux couches atteignant en certains points (Chavigny) $1^{m}60$ au-dessous de la surface ravinée, taraudée de MM. Fabre, Hermite, Velain, il est donc inexact de dire que la zone limite des faunes de la *Trigonia navis* et de *A. primordialis* est taraudée et ravinée. La surface ravinée et taraudée est plus haut ; elle limite la roche appelée souvent à tort « conglomérat » par

les géologues nancéiens, dans laquelle se trouve déjà et en abondance *A. Murchisonæ*, accompagnée de gastéropodes, bivalves, échinides oolithiques inférieurs.

La limite des deux étages du Lias et de l'Oolithe inférieure se trouve donc ramenée à un plan limite idéal et non à une surface d'érosion. L'érosion, l'agitation au milieu de laquelle se sont formés les cailloux roulés de marne durcie, ne coïncident pas avec un changement de faune.

Celui-ci s'est produit partiellement, avant le dépôt de ces couches, puisque nous trouvons des lamellibranches oolithiques dans le minerai liasien, et il était achevé lorsque la surface limite taraudée et ravinée s'est formée au fond de la mer, au moment où des sédiments marno-sableux ont succédé à des sédiments marno-ferrugineux durcis. Nous voyons dans cette série de phénomènes géologiques la preuve d'oscillations lentes, de violentes agitations sur place, de courants venus de loin (galets de lydienne), plutôt qu'un indice d'une ligne de démarcation entre le Lias et l'Oolithe. On verra plus loin que ces mêmes séries de phénomènes se sont répétées à plusieurs reprises pendant la période bajocienne, sans se placer par conséquent sur la limite de deux étages.

2° RÉGION DU NORD DU BASSIN DE NANCY (MINERAI NON EXPLOITABLE).

La région du N. N.-E. du bassin minier de Nancy, de Dommartemont à Amance, Bratte, Mousson, Preny, Onville, ne présente que de rares coupes complètes du minerai liasique et oolithique.

Nous avons pu à grand'peine en réunir sept, qui puissent être mises en parallèle avec celles de la région centrale ; elles sont loin d'avoir la précision de ces dernières, les épaisseurs exactes des couches ne pouvant y être indiquées, et celles-ci elles-mêmes étant bien moins distinctes que dans la région du minerai exploitable.

II. TABLEAU DES COUPES DU MINERAI LIASIEN ET OOLITHIQUE DE LA RÉGION NORD DU BASSIN DE NANCY.

	9 Dommartemont	10 Haute Faulx, Bratte	11 Amance	12 Autreville	13 Sainte-Geneviève	14 Mousson
	Marnes sableuses micacées (Limite supérieure très nette).					
b. Minerai oolithique inférieur avec *Am. Murchisonæ.*	Surface taraudée, marne durcie avec galets, assez fossilifère, 0m30. Minerai sableux, à peine représenté.	Surface taraudée, marne durcie avec galets, peu fossilifère, *Ph. reticulata.* Minerai sableux, à peine représenté.	Surface taraudée, marne durcie avec galets, peu fossilifère, *Ph. reticulata.* Minerai sableux, avec *O. calceola*, assez bien représenté.	Surface taraudée. marne durcie avec galets, peu fossilifère, *Ph. reticulata.* Minerai sableux, avec *O. calceola*, assez bien représenté.	Surface taraudée, marne durcie avec galets, peu fossilifère. Minerai sableux, à peine représenté.	Surface taraudée, marne durcie avec galets, peu fossilifère. Minerai sableux à peine représenté.
	Limite moins nette que dans le tableau précédent.					
a. Minerai liasien avec *Trigonia navis.*	Minerai terreux avec *Gr. ferruginea* et *T. navis, Bel. compressus, B. spinatus, Card. striatulum, Gerv. Hartmanni. Ammonites (Harpoceras) undulatus*, var. *comptus*, Branco; *Amm.* du type *radians*, etc. Marnes sableuses, grès noirâtres, par places nodules ferrugineux.	Minerai terreux, avec *Pholadomya fidicula, Lyonsia abducta, Ammon. costula*, etc. Marnes sableuses micacées.	Minerai terreux, noduleux avec *Lyonsia abducta, Ammonites undulatus*, var. *comptus*, etc. Marnes peu ferrugineuses, minerai peu fossilifère. Marnes micacées ferrugineuses, sableuses ou schisteuses.	Minerai terreux avec *Bel. compressus, Pecten demissus, Pinna mitis*, etc. Minerai noduleux. Marnes micacées, sableuses. Marnes micacées à nodules ferrugineux pleins.	Marnes ferrugineuses sans fossiles. Marnes micacées à nodules creux.	Marnes ferrugineuses, sableuses, avec *B. compressus, B. breviformis.* Marnes micacées à nodules creux.
	Limite indécise Marnes à *Ammonites thoarcensis* sans *Trigonia navis.*					

Ce tableau doit être complété par des coupes partielles prises dans la région de Pagny, d'Onville, sur les limites de la Lorraine annexée, et par celles que les géologues allemands ont publiées pour les environs d'Ars.

Toutes ces coupes, que nous ne croyons pas devoir donner ici en détail, montrent qu'à mesure qu'on s'éloigne de la région centrale du bassin minier nancéien, le minerai diminue d'épaisseur, mais d'une manière fort irrégulière, restant exploitable en certains points, passant en d'autres à des marnes sableuses plus ou moins teintées de rouge par la limonite.

Ces marnes sont surtout développées sur la rive droite de la Moselle dans les environs de Millery, Autreville, montagne Sainte-Geneviève, Mousson.

Plus loin, vers Preny, c'est à peine si l'on peut reconnaître un minerai de fer liasique, et cette difficulté devient plus grande à Onville, à l'extrême limite du bassin. Les marnes sableuses, qui représentent le minerai liasique contiennent ici très peu de fer, incorporé à des plaquettes de calcaire marneux riche en débris de fossiles *Trigonia*, *Pecten demissus*, et le minerai de fer oolithique inférieur lui-même conserve ce caractère de marnes, d'où une grande difficulté pour le géologue de s'orienter. Ce cas est heureusement rare, et le plus souvent ces marnes sableuses du minerai liasique passent brusquement vers la partie supérieure à des marnes plus ou moins durcies avec galets et fossiles oolithiques qui permettent de reconnaître l'horizon de l'*A. Murchisonæ*.

Les coupes d'Ars enfin, telles que les donne M. Branco, nous montrent le minerai liasique avec *Trigonia navis*, et le minerai oolithique inférieur, tel que nous le comprenons, réduits à une épaisseur totale de 2 mètres.

Les variations sont donc très étendues pour les deux zones de minerai de fer, mais paraissent l'être plus pour le minerai liasique que pour le minerai oolithique inférieur. Celui-ci perd rarement ses caractères minéralogiques et paléontologiques ; si on n'y trouve pas habituellement *A. Murchisonæ*, du moins est-il rare de ne pas y rencontrer *Montlivaultia Delabechei*, *Astarte minima*, *Trigonia* v. *costata*, *Pholadomya reticulata*. Les marnes sableuses du minerai liasique au contraire, sont généralement pauvres en fossiles. Si à Dommartemont, à Amance, à Autreville, il en existe quelques-uns, il n'en est pas de même à Sainte-Geneviève, à Mousson, Preny ; *Bel. compressus* est souvent le seul fossile qu'on y trouve.

Remarquons enfin qu'ici, comme dans la région centrale du bassin minier nancéien, c'est à la partie supérieure du minerai contenant la

faune oolithique inférieure, souvent riche en galets, que se trouve la surface taraudée et non à la limite supérieure des couches à *Trigonia navis*.

3° RÉGION DU SUD DU BASSIN DE NANCY (MINERAI NON EXPLOITABLE).

Nous n'avons pu réunir que quatre coupes assez complètes pour figurer à côté de celles des tableaux précédents, de Pont-Saint-Vincent au parallèle de Vandéléville, Sion, Saxon, Aboncourt, Beuvezin. Une seule, celle de Vandéléville, empruntée à M. l'ingénieur des mines Braconnier, donne l'épaisseur des couches. Les autres renseignent sur les caractères minéralogiques et paléontologiques que nous avons pu saisir sur le terrain.

III. TABLEAU DES COUPES DU MINERAI LIASIEN ET OOLITHIQUE INFÉRIEUR DE LA RÉGION SUD DU BASSIN DE NANCY.

	15 PONT SAINT-VINCENT	16 VITERNE	17 SION, SAXON	18 VANDELÉVILLE
	Marnes micacées sableuses, allant en diminuant d'épaisseur du nord au sud.			Marnes micacées à peine représentées.
b. Minerai oolithique inférieur avec *Amm. Murchisonæ.*	Surface taraudée, marne durcie avec galets ferrugineux, ***Phol. reticulata.*** *Montliv. Delabechei.*	Surface taraudée, marne durcie avec galets ferrugineux, fortement calcaire et sableux.	Calcaire compact peu taraudé, galets rares.	Calcaire ferrugineux compact, 0m70.
	Minerai sableux rouge, calcaire avec *O. calceola.*	»	Minerai sableux très calcaire avec ***O. calceola.*.**	»
	Limite peu distincte.		Limite très nette.	
a. Miner. liasien avec *Trigonia navis.*	Minerai terreux, grumeleux, plus ou moins micacé avec ***T. navis, Bel.*** *breviformis*, *Ammonites* (*Harpoc.*) ***undulatus***, var. *comptus*, Branco.	Minerai terreux sans fossiles.	Minerai marneux très compact, peu ou point fossilifère.	Trois couches de minerai alternant avec des calcaires marneux, épaisseur: 7m70.
	Marnes micacées grises ferrugineuses avec *Bel. Blainvillei*, ***B. breviformis***	Marnes sableuses ferrugineuses.	«	Grès argileux, 1m.
	Limite indécise Marnes sableuses à *Ammonites thoarcensis*, sans *T. navis.*			

Ce tableau, tout en mettant en relief dans cette région du sud quelques-uns des caractères que nous venons d'indiquer pour la région du nord, permet de saisir quelques particularités. En effet, on voit reparaître à Vandéléville, comme à Ars dans le nord, le minerai exploitable qui avait à peu près disparu entre Pont-Saint-Vincent et Viterne, mais les marnes sableuses micacées qui forment la limite supérieure du minerai oolithique inférieur s'amincissent vers le sud et finissent par y disparaître.

Cet amincissement commence déjà à Maron (coupe n° 1 du tableau I), et on verra plus loin qu'il coïncide avec un grand développement de couches marno-sableuses au niveau plus élevé de l'*A. Sowerbyi*.

Au point de vue paléontologique, cette région est extrêmement pauvre ; en l'absence de *A. Murchisonæ*, ce sont les espèces indiquées pour la région du nord, qui servent à caractériser le minerai oolithique, qui souvent se présente aussi avec ses galets de marne durcie et sa surface taraudée.

Quant au minerai liasique, au delà de Pont-Saint-Vincent, nous l'avons trouvé tellement dépourvu de fossiles que force nous a été de déterminer sa place à l'aide des caractères fournis par l'absence de *A. thoarcensis*, et des espèces les plus répandues du minerai oolithique ; dans ces limites, le minerai liasique est marno-sableux, et rarement gréseux.

4° RÉGION DU BASSIN DE LONGWY (MINERAI EXPLOITÉ).

A partir de Pagny, d'Onville, le minerai de fer disparaît sous la masse calcaire des formations oolithiques, suit dans la Lorraine annexée le cours de la Moselle, la quitte vers Thionville pour se diriger vers le N.-O. où ses affleurements se soudent à ceux du territoire de Meurthe-et-Moselle, de Rehon à Longwy, Mont Saint-Martin, Saulnes, Hussigny, Villerupt.

Le groupe minier, dit de Longwy, a été particulièrement étudié par M. Braconnier (1), qui reconnaît dans le minerai de ces régions les quatre subdivisions du groupe des environs de Nancy ; calcaire ferrugineux correspondant au minerai de fer oolithique inférieur, couches supérieure, moyenne, et inférieure du minerai à *Trigonia navis* ou liasique ; d'après ses tableaux, le calcaire ferrugineux varie beaucoup d'épaisseur. Il est de $2^{m}35$ à Mont-Saint-Martin, $8^{m}80$ à

(1) *Description géologique et agronomique de Meurthe-et-Moselle*, 1883, p. 302 et suivantes.

$11^{m}32$ à Saulnes, pour retomber à Hussigny à $2^{m}32$, et reprendre vers Micheville $8^{m}10$, et $9^{m}20$ à Villerupt.

Quant au minerai liasique, son épaisseur est également variable, mais les données positives manquent ou sont incomplètes.

C'est également dans les récents travaux des géologues allemands qu'il faut chercher les renseignements paléontologiques sur cette région, que nous avons parcourue après eux, et reconnue comme eux pauvre en fossiles.

M. Branco indique les espèces suivantes dans les couches à *Trigonia navis*, ou du minerai gris et noir :

Ammonites (*Amaltheus*), *Friderici*, Branco,	Longwy.
A. (*Lytoceras*) *dilucidum*, Dum.	Villerupt.
Nautilus inornatus, d'Orb.	—
Belemnites breviformis, Voltz.	—
B. rhenanus (*compressus*), Opp.	—
Gryphea ferruginea, Terq.	—
Gervillia Hartmanni, Goldf.	—
G. tortuosa, Opp.	—
Pinna mitis, Phill.	—
Modiola cuneata, Sow.	—
M. gregarea, Goldf.	—
Trigonia navis, Lam.	—
Pholadomya fidicula, Sow.	—
Homomya obtusa, Ag.	—
Lyonsia abducta, Phill.	—
Terebratula ovoïdes, Sow.	—

Les minières de Mont-Saint-Martin, de Saulnes, de Hussigny, de Villerupt, nous ont donné quelques-unes des espèces ci-dessus indiquées. A Saulnes, à environ 9 mètres au-dessous de la surface taraudée, limite supérieure du minerai de fer oolithique, nous avons pu constater la présence de grandes ammonites du type *radians ;* à Hussigny, à Villerupt, l'association de *Gryphea ferruginea* avec *Pecten Germaniæ* paraît fréquente.

Quant aux limites inférieures du minerai liasique, elles ne sont pas moins difficiles à tracer ici que dans le bassin nancéien. A Saulnes, au-dessous du minerai liasique à ammonites du type *radians*, on voit bientôt apparaître des marnes qui contiennent *A. thoarcensis*. Pour la limite à tracer entre le minerai liasique et le minerai oolithique inférieur, nous n'avons que peu de données.

A Mont-Saint-Martin, à environ $1^{m}50$ au-dessous de la surface limite taraudée du minerai oolithique inférieur, on voit apparaître dans un minerai terreux *Belemnites abbreviatus*, *B. compressus* qui appartiennent au minerai liasique.

Dans les minières de Saulnes, on ne rencontre guère de fossiles entre cette surface limite, qui y est couverte de galets de marne durcie et la zone des ammonites ou du minerai de fer liasien qui se trouve à environ 9 mètres au-dessous. Le minerai compris dans ces limites est positivement sableux et calcaire, mais nous n'y avons trouvé nulle part *A. Murchisonæ*. Il en est de même à Villerupt, où cependant les fossiles sont plus abondants. C'est donc sur des données minéralogiques plutôt que paléontologiques qu'il faut se fonder ici pour faire la délimitation des deux étages du Lias et de l'Oolithe inférieure.

Dès qu'on s'élève vers la partie supérieure de ce minerai de fer sableux, souvent rouge, qui appartient tout entier, suivant les auteurs allemands, à l'horizon de *A. Murchisonæ*, les caractères essentiels de la couche de marne durcie à galets ferrugineux, à surface limite taraudée et érodée, telle que nous l'avons décrite pour le bassin nancéien apparaissent avec la plus grande netteté.

Le long de la voie du chemin de fer, entre Hussigny et Villerupt, on peut alors y recueillir les fossiles les plus caractéristiques de cet horizon.

Trigonia v. *costata*, *T. similis* de petite taille, *Pholadomya reticulata*, *Lyonsia abducta*, *Astarte minima*, *Tancredia donaciformis*, *Pecten Germaniæ*, *Ostrea calceola*, et peut-être *O.* voisine de *pictaviensis* ou *Beaumonti*, Héb., *Montlivaultia Delabechei*.

Il en est de même à Saulnes, où, soit en place, soit dans les haldes, nous avons pu recueillir ces mêmes fossiles, des débris de gastéropodes et des dents d'Acrodus.

Il résulte de ce qui précède que si, par places (Mont-Saint-Martin), le minerai du groupe de Longwy ressemble, trait pour trait, à celui du groupe nancéien, dans la plupart des gisements de la vallée qui s'étend de Saulnes à Villerupt, il n'en est pas de même, par suite du développement du minerai oolithique inférieur sableux, rouge, à peine représenté dans les environs de Nancy. C'est, d'ailleurs, le seul trait distinctif de ce groupe, puisque la surface taraudée avec galets de marne durcie se trouve, comme aux environs de Nancy, reportée à la limite extrême du minerai oolithique inférieur, c'est-à-dire pour certains points, en tenant compte des récents travaux des géologues français et allemands, à $11^{m}32$ au-dessus du plan de séparation idéal du Lias supérieur et de l'Oolithe inférieure.

III

L'OOLITHE INFÉRIEURE A PARTIR DES MARNES MICACÉES (PARTIE SUPÉRIEURE DE LA ZONE DE A. MURCHISONÆ) ; ZONES DE A. SOWERBYI ET DE A. HUMPHRIESIANUS.

L'oolithe inférieure de Meurthe-et-Moselle, d'après les travaux les plus récents, se compose, à partir de la marne micacée qui nous a servi de limite supérieure pour le minerai oolithique, de la série suivante : partie supérieure de la *zone de A. Murchisonæ,* marnes sableuses, calcaire marneux durci, marnes sableuses et terreuses à *Cancellophycus scoparius; zone de A. Sowerbyi*, calcaire gréseux en bancs réguliers, compacts et homogènes, ou avec cailloux de marne durcie, bancs ferrugineux (forêt de Haye) avec *A. Sowerbyi*, *Montlivaultia Delabechei*, *Lyonsia abducta*, *Belemnites giganteus*, *Pholadomya fidicula*, *Panopea Jurassi*, *Trigonia costata*, *Lima proboscidea*, *Pecten silenus*, *Cypricardia cordiformis*, *Arca oblonga*, *Gervillia Zietenii*, *Ostrea subcrenata*, *Terebratula perovalis.*

Les limites inférieures et supérieures de cette zone sont à peine tracées : zone de l'*Ammonites Humphriesianus* ou Bajocien proprement dit, comprenant la *roche rouge* des carriers lorrains, fossiles abondants : *Arca oblonga*, *A. Humphriesianus; le calcaire à Polypiers*, divisé en deux masses, inférieure et supérieure, par un lit marneux dont la base est toujours riche en grosses phasianelles. Ce lit marneux contient, vers sa partie supérieure, un banc d'*Ostrea subcrenata.*

La masse supérieure des polypiers est pétrie de radioles d'oursins. C'est celle qui forme la majeure partie des escarpements du sommet des collines qui entourent Nancy. Elle se termine par une surface taraudée, qui limite le Bathonien inférieur, ou Grande oolithe.

M. Branco, dans la Lorraine annexée et le Luxembourg, admet dans les parties correspondantes du Dogger les subdivisions suivantes : *zone de A. Murchisonæ*, b) *division supérieure*, marnes supérieures au minerai, qui sont l'équivalent des grès de la montagne du Signal de Boevange ; fossiles caractéristiques : *A. Murchisonæ*, *Bel. breviformis*, *Phol. reticulata*. Cette division correspond à nos marnes sableuses micacées, aux calcaires marneux durcis, et aux marnes sableuses et terreuses à Cancellophycus, épaisseur 20 mètres ; *zone de A. Sowerbyi*, calcaires et calcaires sableux (calc. ferrugineux des Terquem) fossiles caractéristiques : *Gryphea sublobata*, *Lima Schim-*

peri, *Bel. gingensis*, *Ammonites Sowerbyi*, épaisseur 10 mètres ; *Horizon de A. Humphriesianus* subdivisé en calcaires compacts, avec *A. Sauzei*, et calcaires à Polypiers.

Si les grandes lignes de l'étude de l'Oolithe inférieure de notre département sont tracées, le vaste champ de la paléontologie et des variations des couches en surface, paraît avoir été peu exploité par les géologues. Tout n'est même pas dit sur les fossiles caractéristiques des zones que l'on a admises pour nos régions. En effet, les ammonites qui servent ainsi, sont extrêmement rares dans notre département. C'est à peine si l'on trouve quelques débris roulés de *A. Murchisonæ* dans les couches supérieures au minerai oolitique inférieur ; quant à *A. Sowerbyi*, en quatre ans de recherches minutieuses faites de Longwy à Favières, sur environ 120 kilomètres de longueur, nous l'avons rencontrée une seule fois ; il n'en est pas de même pour *A. Humphriesianus*, qui est généralement plus commune. Les difficultés ne se bornent pas là ; en comparant des coupes prises dans l'oolithe inférieure, de Longwy à Favières, on constate de nombreuses variations, provenant de passages latéraux, souvent brusques, d'une roche à une autre, des apparitions et disparitions de couches à galets, de surfaces taraudées, et enfin, au point de vue paléontologique, des alternances fréquentes de couches privées de fossiles avec des couches qui en sont pétries.

Le but du géologue, dans ces conditions, consiste à trouver, par la comparaison d'un grand nombre de coupes, des repères fixes et à peu près invariables. Le seul que nous puissions indiquer dans cette partie de l'Oolithe inférieure, avec la marne limite mentionnée dans le chapitre précédent, est l'horizon déjà reconnu en 1862 par M. Fabre du *Cancellophycus scoparius*. Son importance est telle, que de Mont-Saint-Martin (Longwy) à Maron, au sud de Nancy, on peut le suivre et le retrouver partout, entre des marnes durcies souvent avec galets ferrugineux en bas, et des calcaires scintillants avec *Pecten pumilus* et *Gryphea sublobata* en haut. Malgré son peu d'épaisseur, car il ne dépasse guère 0m60, comme l'avait déjà reconnu M. Fabre, il conserve, sur une longueur de près de 100 kilomètres, les mêmes caractères qui font de ces « coups de balai » tracés en creux dans une marne grossière et sableuse, des témoins précieux de l'extension vers le nord de cette algue scoparienne, que nous avons retrouvée jusque dans l'ouest de la province d'Oran.

Hâtons-nous de dire que cette importance accordée au *Cancellophycus* ne doit pas être exagérée : elle est toute locale ; vers le N.E, cette algue disparaît sous le parallèle de Metz. Elle ne joue aucun rôle dans les classifications de M. Branco, qui la retrouve par contre

ESSAI D'UN TABLEAU D'ASSEMBLAGE DES COUPES PRISES DANS LES ZONES DE L'*A. Sowerbyi* ET DE L'*A. Murchisonæ*, A PARTIR DES MARNES MICACÉES.

Maron	Chavigny	Ludres	Champigneulles	Dommartemont	Saint-Geneviève	Piedmont	Hussigny
Zone de l'*Ammonites Sowerbyi.*							
Calc. sableux compact.	Calcaire compact à *P. texturatus.* Banc de marne durcie à fossiles roulés. Calc. gréseux scintillant.	Id. Manque. Id.	Id. Manque. Id.	Id. Manque. Id.	Id. Manque. Id.	Id. Manque. Id.	Alternance de marnes sableuses avec des calcaires sableux sans *Pecten.*
Marnes à fossiles roulés, 0m60.	Id.	Marne sableuse avec fossiles roulés rares.	Id.	Id.	?	Marne sableuse à fossiles roulés.	Alternance de marnes sableuses et de calcaire marneux plus ou moins sableux, avec *O. sublobata* à la base.
Calc. sableux. Marne durcie à galets ferrugineux et fossilifère. Calc. sableux.	Calc. sableux. à galets de marne durcie, taraudée. Calc. sableux à *Ostrea sublobata.*	Calcaire sableux à *P. personatus*	Marne sableuse à galets ferrugineux fossilifère. Calc. sableux à *O. sublobata. Pect. personatus.*	Id. Calcaire sableux à *O. sublobata.*	Id. Id.	Id. Id.	
Zone de l'*Ammonites Murchisonæ.*							
Marnes terreuses et sableuses avec *Cancellophycus scoparius*, et rares fossiles marins (Bryozoaires).							
Calc. marneux, ferrugineux à *O. calceola.* (minimum d'épaisseur).	Marnes sableuses. Calc. sableux, épaisseur plus considérable.	Calc. marneux, sableux avec ou sans galets. Calcaire sableux.	Calc. marneux, ferrugineux avec *O. calceola.* Calc. sableux.	Id. Bancs de calcaire compact à *Pecten.*	Calc. marneux à galets fossilifères. Calc. marneux sableux.	Id. Calc. marneux, sableux à *Cancellophycus.*	Alternance de marnes sableuses et de bancs de calcaire marneux sableux.
(Minimum d'épaisseur.)			Marnes sableuses micacées plus ou moins gréseuses.				(Maximum d'épaisseur.)

déjà dans le minerai à *Trigonia navis*. Quoique nous ne l'ayons jamais rencontré à ce niveau, sauf peut-être à Liverdun, dans les haldes du minerai liaisique, nous admettons volontiers la récurrence de cette algue, démontrée d'ailleurs par le tableau suivant. On y verra en effet, que nous en indiquons deux niveaux dans la coupe prise à Piedmont (Mont-Saint-Martin). Dans nos mers jurassiques, l'invasion des algues scopariennes a chassé la faune si riche de la zone de *A. Murchisonæ*, et a duré assez longtemps pour faire disparaître complètement cette espèce d'ammonite, qui dans le N.E., se retrouve encore dans les couches correspondantes. Le caractère fourni par ces algues scopariennes nous paraît mériter plus d'attention que les surfaces taraudées et les couches de marnes durcies à galets qu'on rencontre dans cette partie de la série oolithique inférieure. Il semble en effet que chaque banc de marne durcie s'y termine par une surface taraudée correspondant à un nouvel ordre de dépôts : marne sableuse, succédant à du calcaire marneux durci.

Ces surfaces taraudées ne peuvent, d'ailleurs, pas être toutes suivies sur de grandes distances, et elles se répètent trop souvent, aussi bien ici que plus haut, dans la zone de *A. Sowerbyi*, pour qu'il y ait lieu de leur accorder une grande importance dans les essais de classification des couches.

Dans le tableau ci-joint, nous acceptons les divisions ci-dessus énoncées, en rappelant la rareté des ammonites, qui doivent servir à les caractériser, dans les marnes sableuses micacées, dans les calcaires ferrugineux et marneux, leur absence dans les couches à Cancellophycus. Ces trois groupes demandent à être étudiés séparément.

Marnes sableuses ferrugineuses et micacées. — Elles sont extrêmement puissantes au N.N.E. du département ; elles vont en diminuant au sud, au point de disparaître à Vandéléville. Partout, dans cette région, elles forment un horizon d'une netteté parfaite, qui tranche, par sa couleur et sa nature minéralogique, sur les formations ferrugineuses sous-jacentes ; mais il n'en est pas de même à partir de Ludres et de Chavigny, où elles se chargent fortement de limonite et se distinguent peu du minerai oolitique tel qu'il a été décrit plus haut.

M. Fabre n'y a guère trouvé à Champigneulles que des fossiles roulés. Nous avons été plus heureux que lui, et dans nos quatre régions du minerai de fer, il a été possible d'y recueillir un certain nombre d'espèces, parmi lesquelles dominent les bryozoaires et les polypiers. Ce sont :

Heteropora pustulosa, Edw. et H. — Marbache, Bouxières, Chavigny.
H. conifera. — Edw. et H. — id, id.

Lichenipora Phillipsii, Edw. et H. — Villers-les-Nancy.
Diastopora lamellosa, Edw. et H. — Bouxières.
D. retiformis, Edw. et H. — id.
Stomatopora dichotomoïdes, Edw. et H. — id.
Theonea vois. de *clathrata*, Edw. et H. — id.
Spiropora cespitosa, Edw. et H. — id.
— *straminea*, Edw. et H. — id.
Montlivaultia Delabechei, Edw. et H. — partout.
— *Holli*, Edw. et H. — Marbache.
— *trochoïdes*, Edw. et H. — Dommartemont, Marbache.
Thecosmilia gregarea, Edw. et H. — partout.
Thamnastrea Defranciana, Edw. et H. — Marbache.
— *mettensis*, Edw. et H. — Champigneulles.
— *Terquemi*, Edw. et H. — id. Marbache.
— *M'Coyi*, Edw. et H. — id.
Isastrea Richardsoni. Edw. et H. — id. Bouxières.
Serpula quadrilatera, Goldf. — Bouxières.

Il faut y ajouter la plupart des espèces de la liste donnée au chapitre précédent pour le minerai oolithique inférieur, dont cette couche de marne sableuse n'est distincte que par sa nature minéralogique et par sa faune de bryozoaires et de polypiers.

Vers la partie supérieure de ces marnes sableuses qui envahissent, aux environs de Longwy, tout l'horizon de *A. Murchisonæ*, au-dessus du minerai oolithique, on rencontre de vrais bancs de *Lima proboscidea*, avec d'autres fossiles et spécialement des échinides irréguliers.

Les fossiles les plus caractéristiques de ces marnes sableuses paraissent être *Terebratula Wrigthi*, Eud. Desl., *Bel. gingensis*, Opp., *Pholadomya reticulata*, Ag., qui s'y rencontrent, de Mont-Saint-Martin à Pont-Saint-Vincent, tandis que les bryozoaires et les polypiers ne sont abondants que dans certaines stations, appartenant aux environs de Nancy.

Calcaires ferrugineux et marneux. — Plus ou moins développés, souvent remplis de galets de marne durcie, à enduit ferrugineux, taraudés ou non (dans les environs de Nancy), plus sableux au nord et au sud. Cette série de couches, qui peut atteindre 4 à 5 mètres et se réduire à 1^{m}50, est riche en fossiles, qui appartiennent presque tous aux espèces déjà citées dans la liste du minerai de fer oolithique. Les *Trigonia costata, formosa,* les grandes astartes, dont une peut-être nouvelle, y sont très répandues, surtout à Dommartemont, Malzéville; à Chavigny cette série contient *Pholas Baugieri*, d'Orb.

Dans le groupe de Longwy, où il n'existe pas de traces de ces bancs de calcaires marneux ferrugineux à galets, les marnes sableuses plus ou moins durcies qu'ils remplacent, ainsi qu'on l'a vu plus

haut, ont une faune beaucoup moins riche que celle des couches correspondantes des environs de Nancy.

Marnes sableuses ou terreuses à Cancellophycus. — Elles forment ordinairement une série d'une épaisseur variable dans laquelle entre une couche remplie d'algues scopariennes (de Nancy à Maron) ; quant à leur nature minérale, elle ne varie pas plus que leur richesse en « coups de balai », si faciles à reconnaître et si caractéristiques. Le *Cancellophycus* est d'ailleurs le seul fossile que nous ait donné la couche d'algues scopariennes. Les marnes sableuses qui l'accompagnent contiennent de rares bryozoaires et brachiopodes des espèces ci-dessus mentionnées.

Zone de l'Ammonites Sowerbyi. — La zone de *A. Sowerbyi*, limitée inférieurement par les marnes sableuses et terreuses à Cancellophycus, supérieurement par les premières assises de roche rouge où l'on trouve *A. Humphriesianus*, et caractérisée par la prédominance des calcaires sableux sur les marnes, dont elle contient cependant au moins un banc, avec fossiles roulés, d'épaisseur variable. C'est dans les environs de Nancy que cette marne a son minimum d'épaisseur; vers le N.E. du département, de Longwy à Hussigny, Villerupt, la marne sableuse paraît l'emporter sur la marne durcie ou le calcaire. Sous ces couches de marne, on rencontre souvent des surfaces taraudées, et les bancs de calcaire marneux durcis qui alternent avec elles peuvent contenir des galets de la même roche durcie avec enduit ferrugineux. Cette série qui rappelle, trait pour trait, celle du minerai de fer oolithique de la base de la zone de *A. Murchisonæ*, contient également des associations pareilles de types d'animaux.

Il semble, en effet, que les causes qui ont produit cette alternance si remarquable de roches durcies à galets et sans galets, à surface souvent taraudée, avec des marnes, se soit répétée ici, après l'invasion des algues scopariennes. La liste suivante de fossiles, recueillis dans tout le département, prouvera que le fond de la faune est resté le même, sauf pour les ammonites.

Amm. (*Harpoceras*) *Sowerbyi*, d'Orb. — Forêt de Haye, Dieulouard, Maron.
— (*Waagenia*) *propinquans*, Bayle. — Maron.
— (*Harpoceras*) *Sutneri?* Branco. — Hussigny.
Belemnites giganteus, Schl. — Maron.
— *gingensis*, Opp. — partout.
— *spinatus*, Quenst. — Maron.
Chemnitzia coarctata, d'Orb. — Champigneulles.
Ditremaria bicarinata, d'Orb. — id.
Pleurotomaria mutabilis, E. Desl. — id.
Turbo, var. de *Belus*, d'Orb. — id.
Alaria lotharingica, E. Desl. — Forêt de Haye, Maron.

Alaria Roubaleti, E. Desl. — id.
Cerithium (*Turrit.*) *muricatum*, Quenst. — Champigneulles.
Ostrea (*Gryphea*) *sublobata*, Desh. — partout.
— *calceola*, Ziet. — id.
— *subcrenata*, d'Orb. — id.
Pecten disciformis, R. — Maron.
— *lens*, Sow. — id.
— *articulatus*, Goldf. — partout. Variétés nombreuses.
— *texturatus*, Munst. — partout.
— *pumilus*, Lam. — id.
Lima proboscidea, Sow. — Maron.
— *sulcata*, Goldf. — partout.
— *Schimperi*, Branco. — Maron.
Arca oblonga, Goldf. — Maron.
Perna voisine de *crassitesta*. — partout.
Hinnites abjectus, Morr. — id.
Gervillia Zietenii, d'Orb. — Maron.
— *consobrina*, d'Orb. — Liverdun.
Modiola cuneata, Sow. — partout.
— *gregarea*, Goldf. — id.
Pholadomya reticulata, Ag. — Maron, roulée ?
— *fidicula*, Sow. — Champigneulles.
Lyonsia abducta, d'Orb. — partout.
Homomya gibbosa, Ag. — partout, forme grêle et allongée.
Pleuromya tenuistria, Ag. — partout.
— *arenacea*, Ag. — Maron.
Inoceramus lævigatus, Munst. — id.
Trigonia formosa, Lyc. — id.
— *costata*, Ag. — partout.
— *signata*, Ag. — Bouxières.
Astarte excavata, Sow. — Dommartemont.
Hemithyris spinosa, d'Orb. — partout.
Rhynchonella concinna, Sow. — id.
— *subtetraedra*, Davids. — partout.
Terebratula Wrigthi, E. Desl. ? — rare.
— *perovalis*, Sow. — Maron.
— *infra-oolithica*, E. Desl. — id.
Radioles de *Cidaris*, indét.
Montlivaultia Delabechei, Edw. et H. — partout.
— *trochoïdes*, Edw. et H. — Maron.
Thecosmilia gregarea, Edw. et H. — partout.
Thamnastrea mettensis, Edw. et H. — Maron.
— *Defranciana*, Edw. et H. — partout.

Les fossiles caractéristiques sont : *Gryphea sublobata*, *Belemnites gingensis*, *Homomya gibbosa* (forme allongée et étroite), plutôt que *A. Sowerbyi*, extrêmement rare dans nos régions.

Quelles sont les causes qui ont pu déterminer une troisième fois la formation d'une série de marnes durcies à galets, surmontés de marnes sableuses? Ce sont évidemment, comme dans la période du

dépôt des couches à *A. Murchisonæ*, des oscillations lentes, qui, se suivant à de courts intervalles, ont tantôt approfondi la mer et favorisé l'extension d'algues scopariennes, tantôt, au contraire, ont créé des stations de haut fond favorables aux polypiers, aux gastéropodes, aux mollusques perforants, mais il est à remarquer que si en remontant la série des dépôts oolithiques inférieurs on voit les mêmes causes produire les mêmes effets, au point de vue de l'ordre de succession des dépôts, ici on constate un réel appauvrissement des formes animales.

En effet, il suffirait de comparer la liste précédente à celle de la zone de *A. Murchisonæ*, surtout dans sa partie inférieure ou du minerai oolithique, pour remarquer que le fond de cette liste est surtout formé d'espèces vagabondes et indifférentes telle que *Lyonsia abducta*, *Montlivaultia Delabechei*, *Homomya gibbosa*, etc., tandis que les espèces variées d'astartes, trigonies, pleurotomaires y manquent, sauf en certains points et sont remplacées par *Arca oblonga*, *Gervillia Zietenii*, qui sont les vrais fossiles précurseurs de l'époque suivante.

L'épaisseur de cette zone varie de 10 à 8 et 15 mètres au maximum.

Zone de l'Ammonites Humphriesianus. — La limite inférieure de cette zone est plus ou moins nettement marquée, suivant que cette ammonite se rencontre ou non dans les couches les plus inférieures de la roche rouge. Rien n'indique, d'ailleurs, la fin de l'ère précédente, sinon peut-être à Maron, une surface légèrement taraudée et une couche très mince remplie de fossiles roulés. Quant aux roches, elles ont le même aspect à la limite des deux zones.

Pour la limite supérieure. elle ne peut être délimitée, qu'à condition de partir de ce principe que toute couche supérieure au Bajocien *avec* ou sans *polypiers*, contenant *Ostrea acuminata*, appartient au Bathonien ou grande oolithe. Ce principe, qui paraît être accepté par tous les géologues, nous permet de tracer, ainsi qu'il suit, les limites supérieures de cette zone. Du parallèle de Thiaucourt à Favières, c'est-à-dire à l'extrême limite méridionale du département, il y a le plus souvent passage brusque de l'oolithe inférieure à polypiers, aux couches à *Ostrea acuminata*. C'est ordinairement un calcaire gris subcompact, ferrugineux, à surface taraudée, qui surmonte les dernières couches renfermant *A. Humphriesianus;* en certains points des environs de Nancy, il contient *Am. niortensis*, d'Orb. Cette surface taraudée a une signification qui n'a échappé à aucun des géologues qui se sont occupés de ce terrain, mais il est bon de la ramener à sa juste valeur par les remarques suivantes :

La surface taraudée se trouve à la partie supérieure du banc où a

paru pour la première fois *O. acuminata*, et non à sa limite avec les couches bajociennes.

Les polypiers en plateau du Bajocien remontent à Belleville, à Liverdun, dans les environs de Thiaucourt, jusque vers les couches les plus élevées du Bathonien inférieur ou marnes de Longwy (Terquem). A Belleville, ils sont accompagnés de polypiers branchus du genre *Cladophyllia*. L'ère des récifs coralliens n'a donc cessé brusquement dans nos mers jurassiques que dans certains points. Partout ailleurs, il y a une transition lente et ménagée entre les époques bajocienne et bathonienne.

Ce fait peut être facilement démontré au nord de Thiaucourt, dans les environs de Briey où, au-dessus des polypiers, se développent des roches sableuses contenant une ammonite dans un mauvais état de conservation, qui pourrait être *A. Humphriesianus*, avec *O. acuminata* et *Waldheimia ornithocephala*. Aux environs de Longuyon, Rehon, Longwy, le passage se fait le plus souvent sans transition, comme de Thiaucourt à Favières, mais l'*Ostrea acuminata* ne se rencontrant pas partout immédiatement au-dessus des polypiers bajociens, force est de recourir, dans certains cas, aux caractères lithologiques. C'est alors que le fait de la succession brusque d'une marne quelquefois oolithique, à des calcaires marneux avec ou sans polypiers, peut servir. La zone de l'*A. Humphriesianus*, quelle que soit sa composition minéralogiqne, débute toujours par des roches sableuses, dures, faciles à reconnaître et qui partout, avec cette ammonite, sont pétries de *Gervillia Zietenii*, *Arca oblonga*, *Ostrea calceola*. On peut dire qu'elles sont moins compactes, ce qui arrive entre Hussigny et Villerupt, où elles ont presque la consistance d'un sable.

Nous y avons constaté les espèces suivantes :

Ammonites (Stephanoceras) Humphriesianus, d'Orb.; forme grande, aplatie. — partout.
— *Sauzei*, d'Orb., peut-être *Brongniarti*, Sow.; roulée et couverte d'huîtres (collection de M. Gaiffe).
Nautilus truncatus, d'Orb. (coll. Lebrun.)
Belemnites giganteus, Schl. — Bouxières.
— *gingensis*, Opp. — Nancy (Saint-Mansuy).
Natica abducta, d'Orb. — partout.
Pleurotomaria sauzeana, d'Orb. — Nancy.
— *ornata*, d'Orb. — Nancy.
Lyonsia abducta, d'Orb. — id.
Gervillia Zietenii, d'Orb. — id.
Goniomya scalprum, Ag. — Nancy.
Arca oblonga, Goldf. — id.
Cypricardia cordiformis, Desl. — a. rare.
Trigonia costata, Ag. — Hussigny, Nancy.

Trigonia signata, Ag. — Bouxières, Rehon.
Perna vois. de *crassitesta*, Munst. — Rehon.
Lima gibbosa, Sow. — Bouxières.
— *lunularis*, Sow. — Houdemont.
— *semicircularis*, Goldf. — id.
— *proboscidea*, Sow. — id., partout.
Avicula tegulata, Goldf. — partout.
— *digitata*, Desl. — Saint-Mansuy.
Pecten silenus, d'Orb. — Laxou.
— *lens*, Sow. — partout.
— *articulatus*, Goldf. — rare.
Ostrea calceola, Goldf. — partout.
— *subcrenata*, d'Orb. — id.
Terebratula perovalis, Sow. — rare.
Diastopora ramosissima, Edw. et H. — Liverdun.
— *lamellosa*, Edw. et H. — id.
Spiropora straminea, Edw. et H. — Ludres.
Holectypus hemisphæricus, Desor. — Houdemont.
Pseudodiadema pentagonum, Ag. — Villers, Malzéville.
Galeropygus indét., id.; radioles de *Cidaris*, articles de *pentacrines*, dents de *poissons*.

Les fossiles caractéristiques sont : *Arca oblonga*, *Gervillia Zietenii*, *Bel. gingensis*, *Ostrea calceola*. Cette faune est surtout caractérisée par l'abondance des pentacrines, dont la roche est pétrie, des grands bivalves et la rareté des brachiopodes.

Au-dessus de la roche rouge, se développe la série *bajocienne supérieure* ou des *polypiers* qui, d'après nos recherches, peut présenter un certain nombre de faciès.

Le faciès le plus répandu est celui que l'on peut constater aux environs immédiats de Nancy, jusque vers Pont-à-Mousson et qui se retrouve de Longuyon à Longwy. Il se compose de bas en haut et sur une hauteur de 25 à 30 mètres des séries de couches suivantes :

1°) *Calcaire gris oolithique* se débitant en dalles minces, à stratification transgressive, rempli de débris de fossiles, contenant à sa partie inférieure des bancs de *Pecten silenus* et de *Gervillia Zietenii*, à sa partie supérieure un niveau très net de *Clypeus angustiporus*, Cott.

2°) *Masse inférieure des polypiers*, calcaire subcristallin blanc, souvent ferrugineux, plus ou moins compact, en bancs souvent minces, taraudés, avec alternances de minces couches de marnes sableuses quelquefois rutilantes, riches en fossiles roulés, radioles de *Cidaris*, *Pecten articulatus*, *Ostrea subcrenata*, *Terebratula infraoolithica*.

Les espèces de polypiers qui abondent ici, sont :

Isastrea limitata, Edw. et H.
— *bernardana*, Edw. et H.
Thamnastrea Defranciana, Edw. et H.

3°) *Calcaires, marnes, calcaire marneux à oolithes cannabines*, niveau de *Phasianella striata*. Cette série peut être divisée de la manière suivante :

Calcaire compact, scintillant, taraudé, à *Nerinea lebruniana*, d'Orb., *Cypricardia cordiformis*, Desl., couche mince de marne à *Pseudodiadema Jobae*, Cott., Haut-de-la-Chèvre, Frouard, Pagny.

En certains points (Morey, colline de Malzéville), se développent à ce niveau, un ou plusieurs bancs de calcaire subcristallin blanc à articles de pentacrines, dans lesquels MM. Schlumberger et Gaiffe ont découvert une faunule extrêmement remarquable de petits gastéropodes des genres *Nerinea*, *Trochus*, *Pleurotomaria*, *Cerithella*, *Rissoina*, etc., dont la détermination n'a pas encore été faite.

Bancs de polypiers branchus appartenant à *Haplophyllia Guettardi*, Edw. et H., isolés ou avec quelques rares polypiers en plateau pouvant manquer : marnes et calcaires marneux à grosses oolithes cannabines avec *Phasianella striata*, d'Orb., *Rhynchonella subtetraedra*, Davids., etc.

4°) *Masse supérieure des polypiers*, avec *Isastrea limitata*, Edw. et H., *I. bernardana*, Edw. et H., *I. Conybeari*, Edw. et H., *Thamnastrea Defranciana*, Edw. et H., en bancs irréguliers minces, avec marne interposée et surface taraudée.

5°) *Calcaire gris oolithique* à oolithes irrégulières disposé en plaquettes à stratification trangressive, subordonnée ou non à la masse supérieure des polypiers et pouvant la remplacer (Champ-le-Bœuf, Malzéville). Ces calcaires peuvent être caractérisés par leur abondance en petits gastéropodes roulés. Nous avons cru y reconnaître *Cylindrites turriculata*, Lyc. et quelques espèces indéterminées des genres *Rissoina*, *Cerithella* (*Orthostoma*), *Pleurotomaria*, *Trochus*, *Nerinea*, peut-être *N. anglica*, *N. cingenda*.

Parmi les bivalves, on peut citer : *Avicula braamburtensis* (?), *A. tegulata* (?), avec des débris de *Terebratula*. Des Anomies indéterminables comme espèces y sont tellement abondantes qu'elles peuvent servir de caractéristique à ce calcaire oolithique. Enfin, les radioles de *Cidaris spinulosa* et *C. Zschokkei* n'y sont pas rares. Ce faciès normal de l'horizon bajocien des polypiers est assez riche en fossiles ; on en jugera par la liste suivante, dans laquelle chaque espèce porte un numéro indiquant la subdivision de la série précédente dans laquelle il a été trouvé.

Amm. (*Stephanoceras*) *Humphriesianus*, Sow.. — Pont Saint-Vincent, Saxon, — 3.
— *Sauzei*, d'Orb., ou peut-être *Brongniarti*, Sow. — 2.
Nautilus truncatus, Sow. — Nancy. — 3.
Belemnites giganteus, Schl., — Frouard. — 3.

Natica pictaviensis, d'Orb. — Clairlieu. 3.
— *abducta*, d'Orb. — Montauville. — 3.
Nerinea lebruniana, d'Orb. — Frouard, Clairlieu. — 3.
— *cingenda*, Bronn. (?) — Champ-le-Bœuf. — 5.
— *anglica*, d'Orb. (?) — id. — 5.
Cylindrites turriculata, Lyc. (?) — 5.
Phasianella striata, d'Orb. — partout. — 3.
Chemnitzia coarctata, d'Orb. — Frouard. — 3.
— *procera*, d'Orb. — id. — id.
Pleurotomaria Palemon, d'Orb. — Clairlieu. — 3.
— *Proteus*, Desh. — Nancy. — 3.
Ditremaria affinis, d'Orb. — partout. — 3.
Purpurina Bathis, d'Orb. — Montet, Longwy. — 3.
Turbo Belus, d'Orb. — Liverdun, Marbache. — 3.
Cerithium quadriseriatum, E. Desl. — Montet. — 3.
Pholadomya texta, Ag. — Marbache. — 3.
— *bucardium*, Ag. — Dieulouard, Ars. — 3.
Homomya obtusa, Ag. — Marbache. — 3.
— *gibbosa*, Ag. — partout. — 3.
Panopea marginata, d'Orb. — id. — id.
— *subelongata*, d'Orb. (*Pleuromya*, Ag.) — id. — id.
Arcomya sinistra, Ag. — id. — id.
— *acuta*, Ag. — Clairlieu. — 3.
Pleuromya tenuistria, Ag. — Marbache. — 3.
— *Jurassi*, Ag. — id. — id.
Lyonsia abducta, d'Orb. — partout. — 3.
— *rotundata*, d'Orb. — Clairlieu. — 3.
Opis lunulata, d'Orb. — id. — id.
Lucina Bellona, d'Orb. — partout. — 3.
— *Zietenii*, d'Orb. — id. — 3.
Unicardium incertum, Phil. — partout. — 3.
Cypricardia cordiformis, Desh. — Marbache. — 3.
Arca oblonga, Goldf. — id. — id.
— *sublineata*, d'Orb. — Clairlieu. — 3.
Modiola gigantea, Quenst. — Marbache. — 3.
— *reniformis*, Sow. — partout. — 3.
— *cuneata*, Sow. — Houdemont, Sion. — 3.
Myoconcha crassa, Sow. — partout. — 3.
Lima proboscidea, Sow. — partout. — 3.
— *semicircularis*, Goldf. — Marbache. — 2, 3.
— *lunularis*, Desh. — id. — 3.
— *gibbosa*, Sow. — id. — 3.
— *tenuistriata*, Munst. — id. — 3.
— *Helena*, d'Orb. — Marbache.
— *hellica*, d'Orb. — Clairlieu. — 3.
Avicula braamburiensis, Sow. — Champ-le-Bœuf. — 5.
— *tegulata*, Goldf. — id. — 3, 5.
— *Munsteri*, Goldf. — id. — 2, 3.
Gervillia Zietenii, d'Orb. — rare. — 3.
— *lata*, Phil. — Clairlieu. — 2, 3.
Pecten lens, Sow. — Villers. — 2, 3, 4, 5.

— *articulatus*, Goldf. — partout. — 3, 4, 5.
Ostrea subcrenata, d'Orb. — Villers. — 2, 3, 4.
Rhynchonella quadriplicata, Ziet. — Marbache. — 2.
— *concinna*, Sow. — partout. — 2, 3.
— *subtetraedra*, Davids. — Clairlieu, Malzéville. — 2, 3.
— *obsoleta*, Sow. — Malzéville. — 3.
— *subdecorata*, Davids. — id. — 3.
Hemithyris spinosa, d'Orb. — Marbache. 2, 3.
Terebratula perovalis, Sow. — Maron, Liverdun. — 3.
— *infra-oolithica*, E. Desl. — Villers-les-Nancy. — 3.
Serpula contorta, Goldf. — partout. — 3.
— *quadrilatera*, Goldf. — partout. — 3.
Diastopora ramosissima, Edw. et H. — partout. — 3.
Berenicea diluviana, Edw. et H. — id.
Lichenipora, sp. nova. — Malzéville. — 3.
Cidaris vois. de *bathonica*, Cott. (1). — Clairlieu. — 3.
— *spinulosa*, Rœm. — Clairlieu, Jauny, Villers. — 3.
— *cucumigera*, Ag. — Onville, Morey, Nancy, Favières. — 2, 3.
— *Zschokkei*, Desor. — extrêmement abondant partout. — 4, 5.
— *Sæmanni*, Cott. — Marbache. — 3.
Acrosalenia spinosa, Ag. — Frouard. — 3.
Holectypus hemisphæricus, Desor. — id. — id.
— *depressus*, Ag. — partout.
Pseudodiadema depressum, Ag. — Pagny. — 3.
— *pentagonum*, Wright. — Villers. — 3.
— *Jobæ*, Cott. — Villers, Frouard, Pagny. — 2.
Pseudopedina Babeaui, Cott. — Frouard, — 3.
Hemipedina Chalmasi, Cott. — (coll. Gaiffe). — 3.
Stomechinus bigranularis, Desor. — Frouard, Pont-Saint-Vincent. — 3.
Clypeus Ploti, Klein. — Marbache. — 3.
Aplophyllia Guettardi, Edw. et H. — presque partout. — 3. 4.
Isastrea explanulata, Edw, et H. — id. — 2, 4.
— *Bernardana*, Edw. et H. — id. — 2, 4.
— *Conybeari*, Edw. et H. — Liverdun, Pagny. — 4.
— *Richardsoni*, Edw. et H. — Villers. — 4.
Thamnastrea Defranciana, Edw. et H. — partout. — 2, 4.
— *M'Coyi*, Edw. et H. — Villers. — 4.
Comoseris vermicularis, Edw. et H. — Villers. — 4.
Thecosmilia gregarea, Edw. et H. — Pagny. — 4.

Les fossiles caractéristiques de la série entière des polypiers sont : *Phasianella striata*, *Serpula contorta*, *Rhynchonella subtetraedra*, *Pseudodiadema Jobæ*, *Cidaris cucumigera*, enfin *Isastrea Conybeari* pour le niveau supérieur des polypiers.

En résumé, l'ère des polypiers du Bajocien supérieur est caractérisé dans nos régions par la grande abondance des formes d'échinides réguliers et des brachiopodes que l'on y rencontre dans les couches intermédiaires entre les deux dépôts coralligènes.

(1) Les déterminations des échinides cités dans ce Mémoire, sont toutes dues à l'obligeance de M. Cotteau.

Le fait de l'alternance des polypiers branchus du type *Aplophyllia* avec les polypiers en plateaux des types *Isastrea*, *Thamnastrea*, n'est pas moins intéressant à signaler. Les surfaces taraudées, les bancs de marne intercalés au milieu des masses des polypiers compacts cristallins, montrent enfin qu'il y a eu des oscillations nombreuses pendant que se déposaient les récifs coralliens. A ce type *normal* de l'horizon à polypiers de la zone de l'*A. Humphriesianus*, se rattachent un certain nombre de variations que nous devons indiquer.

1°) Le calcaire gris oolithique à gastéropodes roulés, subordonné à la masse supérieure des polypiers peut manquer. C'est celle-ci qui supporte directement le calcaire compact taraudé qui forme la limite inférieure du Bathonien.

Environs de Crepey : carrières derrière la Photovilla près Champ-le-Bœuf (Nancy).

2°) Ce calcaire gris peut se terminer à sa partie supérieure, sous la couche limite du Bathonien, par des marnes oolithiques à grandes pholadomyes indéterminables et par des grès siliceux à grains fins avec débris de plantes (carrière des Baraques de Toul).

Notre collaborateur et ami M. le professeur Fliche, expose ainsi qu'il suit les résultats auxquels il a été amené par ses recherches sur ces impressions végétales. (*Études de la Flore de l'oolithe inférieure des environs de Nancy*, par MM. Fliche et Bleicher, *Bull. Soc. sc. Nancy*, 1881.)

La zone à plantes n'a que 3 à 5 centimètres d'épaisseur. Les débris végétaux y abondent, mais leur état de conservation laisse souvent à désirer. Ils appartiennent le plus souvent à des portions résistantes du corps des plantes, qui végétaient alors dans les îlots ou îles des mers jurassiques. Les bois, les écorces, les rameaux, les graines sont prédominantes; des organes foliacés on trouve surtout des fragments de pétiole de grandes feuilles composées, des feuilles ou folioles de petite taille et coriaces.

Quand les organes ont eu un certain degré de mollesse, ils sont plus ou moins repliés sur eux-mêmes ou fragmentés. Tous ces faits indiquent que ces débris de plantes ont été transportés à d'assez grandes distances, flottés même un certain temps, car quelques fragments de tiges ligneuses, de cycadées probablement, sont complètement recouverts de serpules. Si imparfaits que soient les fossiles végétaux des Baraques de Toul, une étude attentive nous a permis d'en obtenir quelques-uns susceptibles d'être rapportés à leur classe, famille; quelquefois même nous avons pu arriver à une détermination spécifique.

Les algues n'y sont pas représentées ; aux acotylédones cellulaires

se rapporte une empreinte que ses caractères permettent d'attribuer aux hépatiques.

Au moment où ce mémoire a paru, un rhizome de fougère, une empreinte d'équisetacée qui paraît se rapprocher des *Phyllotheca*, si communs dans les dépôts de même âge en Russie, étaient les seuls restes des acotylédones vasculaires. Des empreintes très nettes de frondes de fougères sont venues depuis confirmer cette détermination. Les gymnospermes sont largement représentées par les deux classes des conifères et des cycadées. Des cycadées, on trouve des débris appartenant à la tige, aux frondes, aux écailles gemmaires, aux graines et à leurs supports; le tout ordinairement très fragmenté; cependant, nous avons pu arriver à des déterminaisons suffisantes, pour montrer que les cycadées ont joué ici le rôle important que toutes les recherches sur la végétation jurassique ont amené à constater. Elles étaient nombreuses et de formes variées. Des folioles détachées appartiennent à l'*Otozamites microphyllus*, Brong., peut-être aussi à l'*Otozamites Reglei*, Sap.. espèces bathoniennes, rattachant notre flore à celles qui ont été étudiées jusqu'ici; quelques fragments de frondes indéterminables spécifiquement, mais paraissant avoir appartenu à des *Podozamites* et des *Riptozamites*, concourent aussi à ce rapprochement. En même temps, des formes non encore décrites, particulièrement un pétiole, une tige et deux graines ajoutent à nos connaissances relatives aux cycadées jurassiques. Les conifères n'ont pas laissé des traces moins nombreuses de leur existence et elles se rapportent à des types variés. Les araucariées si communes dans les dépôts jurassiques nous offrent des fragments de rameaux feuillés de *Pachyphyllum*, des graines, avec des fragments d'écailles de cône, probablement un morceau de bois et des débris d'inflorescence mâle. Les *Pachyphyllum* constatés en France dans le Lias et l'Oolithe moyenne, n'avaient point été rencontrés dans l'Oolithe inférieure de notre pays. Les graines des plantes de cette famille nous présentent deux formes qui n'ont encore été décrites ni l'une ni l'autre.

Les abiétinées nous ont laissé des débris permettant d'affirmer leur existence, de nous rendre aussi compte des formes qui les représentaient dans la forêt qui a fourni ces débris; des feuilles, des écailles de cône, une graine et des fragments d'écorce appartiennent à cette famille. Il est assez difficile de dire à quel genre appartiennent les feuilles, si l'on fractionne les *Pinus* de Linné, comme on le fait généralement aujourd'hui; l'une d'elles au moins, n'est pas sans analogie avec celles qui ont été décrites par Heer sous le nom de *Pinus Nordenskioldii;* l'empreinte d'une écaille de cône, vue par sa

face interne, ne laisse pas de doute sur son attribution à une abiétinée, par sa forme, par des traces très nettes qui indiquent à sa base la présence de deux graines. Elle paraît appartenir à une espèce différente de celles qui ont été décrites jusqu'à présent, elle présente toutefois d'incontestables analogies avec les *Elatides ovalis* et *brandtiana* décrits par M. Heer et provenant des dépôts jurassiques de Sibérie. Comme eux, l'espèce lorraine paraît devoir être rattachée, non aux vrais *Pinus*, mais bien aux abiétinées dont les écailles du strobile sont dépourvues d'écusson. C'est dans la même section qu'il faut également chercher les analogues de la graine que nous avons trouvée aux Baraques. Par sa forme, sa taille, elle rappelle celle des *Picea* et des *Larix*.

Les taxodiées ont laissé peu de traces ; l'empreinte d'une écaille de strobile démontre l'existence des *Leptostrobus*, ou d'un genre très étroitement allié à celui-ci.

Les salisburiées sont représentées, et cela est d'autant plus intéressant que, rares dans le Jurassique français, ces végétaux y ont été signalés jusqu'ici seulement dans le Corallien. Une empreinte de feuille peut leur être attribuée avec certitude, et peut-être au genre *Czenakowskia,* signalé par M. Heer dans le Jurassique de Sibérie. Une graine ressemble entièrement à un organe semblable, également de Sibérie et rapporté avec doute, par M. Schmalhausen, au même genre. Quoi qu'il en soit de cette attribution, cette graine paraît appartenir certainement aux salisburiées, et sa présence simultanée en Sibérie et en France constitue un fait intéressant. L'empreinte d'un rameau, avec cicatrice laissée par la chute de la feuille, peut être rapportée aussi avec certitude au groupe des salisburiées.

Une empreinte de feuille rappelle les contours et la nervation des liliacées arborescentes, mais sans qu'il soit possible d'affirmer cette détermination.

Il n'en est pas de même d'une empreinte présentant un fruit, un fragment de tige et la base d'une feuille. Elle paraît devoir être rapportée aux naïadées, compris dans le sens le plus large, c'est-à-dire en y joignant les zostéracées. L'espèce fossile ne paraît avoir appartenu à aucun des genres vivant aujourd'hui. Cette florule a les plus grandes analogies avec celles qui ont été décrites pour l'Oolithe inférieure du nord de l'Europe et de la Sibérie, grâce à la présence des salisburiées et des abiétinées. Le mélange de ces conifères aux araucariées et aux cycadées semble indiquer que la terre d'où venaient ces débris se relevait rapidement pour constituer une région montagneuse élevée.

Dans cette hypothèse, la côte et les régions montagneuses infé-

rieures auraient été peuplées de cycadées, d'araucariées, peut-être de salisburiées; ces dernières se seraient élevées plus haut; enfin on aurait rencontré les abiétinées, et peut-être le petit nombre des débris laissés par elles tiendrait plus à leur éloignement de la mer qu'à leur rareté absolue.

C'est, selon toute probabilité, du côté de l'est, dans les Vosges, ou leur prolongement septentrional, là où se trouvent les terrains les plus anciennement formés, qu'il faut chercher la terre accidentée, à roches riches en grains de silice qui nourrissait cette curieuse végétation.

3° Les calcaires, marnes, calcaires marneux à oolithes cannabines du niveau de la *Phasianella striata* peuvent se développer aux dépens de deux masses de polypiers, et surtout de la masse supérieure, au point de la faire disparaître plus ou moins complètement. Ils atteignent alors une épaisseur considérable. Le type de cette variation se rencontre dans les fossés du fort de Sainte-Barbe, au-dessus de Pont-Saint-Vincent, que notre excellent ami M. le capitaine du génie Clinchard nous a permis d'étudier en détail, pendant la période de construction de ce fort. Le grand développement des marnes et calcaires marneux paraît ici avoir influé sur la faune qui est riche en bivalves, en *Amm. Humphriesianus* et en *Aplophyllia Guettardi.*

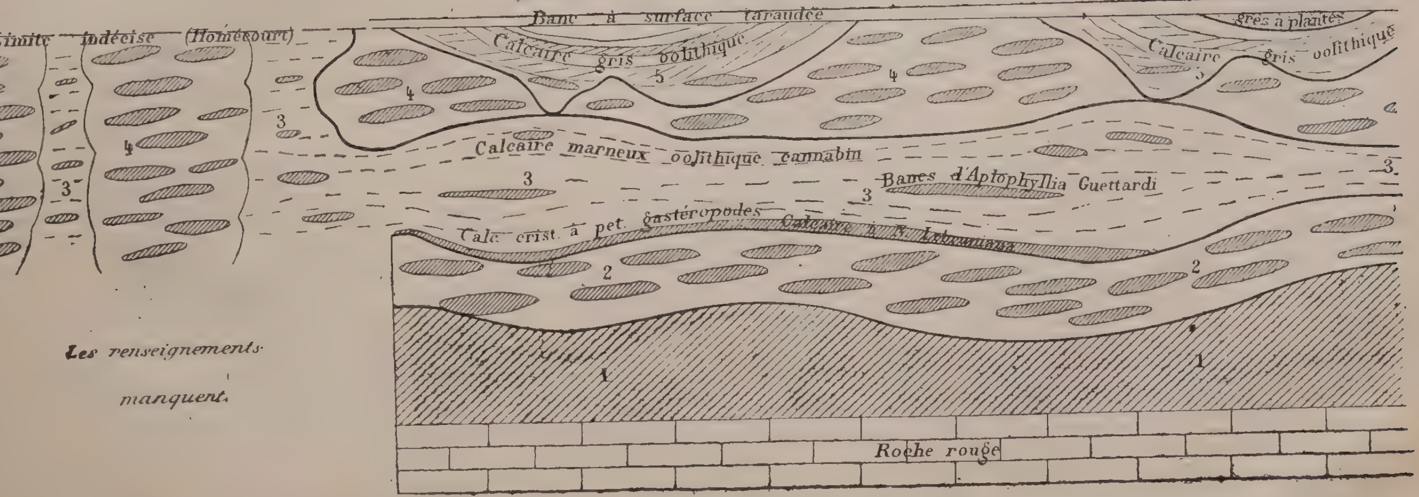
4° Les polypiers confondus en une masse unique peuvent se présenter surmontés de puissantes assises de calcaire bleu gréseux, de marne sableuse grise, avec nodules siliceux, dont la faune a un caractère assez ambigu. Les tranchées du chemin de fer de Valleroy à Briey, de Briey à Moyeuvre, près de Homécourt, nous offrent des exemples de cette variation importante. Sur une hauteur de 10 mètres environ, on rencontre des couches de calcaire sableux avec une ammonite écrasée, *A. Humphriesianus ?* une grande espèce de nautile indéterminable, *Belemnites canaliculatus*, Schl., *Trigonia costata*, Ag., *T. signata*, Ag., *Avicula tegulata*, Goldf., *Pholadomya bucardium*, Ag., *Ph. nymphacea*, Ag., *Arcomya* indét., *Pinna* ind., *Terebratula perovalis*, Sow., qui d'après leur position stratigraphique font partie des *marnes de Longwy* de M. Terquem, c'est-à-dire de la base du Bathonien. On y rencontre en effet quelques rares échantillons d'*Ostrea acuminata* et de *Waldheimia ornithocephala*. Le passage d'un étage à l'autre se ferait ici sans surface taraudée, à moins de rechercher celle-ci à la partie supérieure des polypiers, ce que la nature du terrain ne nous a pas permis de faire.

Quoi qu'il en soit, c'est à Homécourt même, sur les bords de l'Ornain, que les polypiers confondus en une masse unique, se présentent avec une apparence qu'on ne leur voit nulle part ailleurs, de dykes

massifs de 10 mètres de hauteur sur 20 mètres de large entre lesquels se développent les marnes et les calcaires noduleux avec polypiers rares, *Phasianella striata*, *Lucina Zietenii*, *Tereb. infrà-oolithica*, *Lima semicircularis*, *Ostrea subcrenata*. Ces masses de calcaires subcristallins, traversés de bandes de marnes, font saillie sous la forme de tours rocheuses résistantes, au milieu des marnes qui le sont moins. Il y a donc eu ici, pour des causes inconnues, formation synchronique des couches à polypiers et des couches à phasianelles, qui alternent partout ailleurs, et de plus il est possible de saisir sur le vif la disposition des récifs coralligènes, s'élevant en masses plus ou moins isolées au milieu de la mer jurassique.

Ces différents faciès, surtout 1 et 2, se relient souvent très brusquement par des passages latéraux au faciès normal. Une coupe faite aux environs de Nancy, de la carrière du Bâlin aux Baraques de Toul, sur une longueur de 1,500 mètres au plus, présente successivement le faciès normal, remplacé en certains points par le faciès n° 2 et enfin aux Baraques par n° 3. La colline de Malzéville, de l'Est à l'Ouest, présente la succession du faciès normal au faciès n° 3, et on peut dire qu'en règle générale l'importance des massifs de Polypiers diminue de l'Est à l'Ouest, de telle façon, qu'aux environs de Liverdun, au moment de disparaître sous le Bathonien, ils sont réduits au minimum et ne se sont guère développés que sous la forme de minces lentilles intercalées dans les marnes ou calcaires marneux. Le tableau qui suit est la représentation schématique des combinaisons de ces différents faciès.

TABLEAU SCHÉMATIQUE D'ASSEMBLAGE DES DIFFÉRENTS FACIES STRATIGRAPHIQUES DE LA ZONE DE L'*A. Humphriesianus*.



Les notations sont celles qui ont été adoptées dans le texte pour la série normale des polypiers de l'Oolithe inférieure (Page 91)..

IV

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS

Le but de cette étude a été de faire ressortir, à l'aide des caractères stratigraphiques et paléontologiques, le rôle que joue le minerai de fer de Meurthe-et-Moselle, au milieu des formations du Lias supérieur et de l'Oolithe inférieure dont il dépend. Une analyse détaillée des couches de chacun de ces étages, suivis pas à pas, sur une longueur d'environ 120 kilomètres, de Villerupt, Hussigny, Longwy à Vandéléville, Favières, nous a permis d'en reconnaître les variations très étendues. Ces données nouvelles nous autorisent à formuler un certain nombre de conclusions relatives à chacun de ces étages, considérés, non plus au point de vue exclusif du minerai qu'ils contiennent, mais comme étages jurassiques tels qu'ils sont admis par la plupart des géologues.

Lias supérieur. Le Lias supérieur de Meurthe-et-Moselle commence par les schistes à *Posidonomya Bronni*, qui forment partout un niveau facile à reconnaître ; il se termine au-dessous de la couche de marne durcie à galets taraudés, à surface limite ravinée, décrite pour la première fois par M. Fabre, mais à une profondeur variable, suivant les lieux, de 0^m10 à 1^m50, aux environs de Nancy, de 8 à 10 mètres aux environs de Longwy et dans la Lorraine annexée, d'après les travaux les plus récents des géologues français et allemands.

Le passage du Lias supérieur à l'Oolithe inférieure se fait par substitution du minerai sableux ou marneux à galets, au minerai terreux ou grenu à nodules marneux.

La substitution de la faune de l'Oolithe inférieure à celle du Lias supérieur a lieu brusquement pour les gastéropodes, bryozoaires, échinides, polypiers, mais non pour tous les céphalopodes et lamellibranches dont quelques-uns au moins ont déjà paru dans le minerai liasien à *Trigonia navis*.

La marne durcie à galets, avec la surface ravinée limite est réduite à la proportion d'un accident géologique marquant la fin des sédiments ferrugineux exploitables de l'Oolithe inférieure.

Le Lias supérieur de Meurthe-et-Moselle, compris entre les limites que nous venons d'indiquer, peut se subdiviser en cinq zones qui sont de bas en haut :

1° Schistes à *Posidonomya Bronni* et *Ammonites Holandrei ;* épaisseur variant de 5 à 10 mètres;

2° Marnes grises noirâtres, avec ellipsoïdes ; *Amm. bifrons* très

abondante vers la partie supérieure avec *A. raquinianus;* épaisseur 25 à 30 mètres ;

3° Marnes noires et grises jaunâtres, sableuses, micacées, gypseuses, avec ou sans nodules; *Amm. thoarcensis*, *Astarte Voltzii*, *Cerith. armatum*, formant avec *Lucina plana* un niveau ; *Trochus subduplicatus* se trouvant dans toute l'épaisseur; 20 à 30 mètres ;

4° Marnes sableuses micacées, avec nodules cloisonnés, sans nodules, marnes schisteuses, noirâtres, souvent ferrugineuses, avec *Amm. thoarcensis* et plus rarement *Bel. irregularis ;* 20 à 30 mètres d'épaisseur.

5° Minerai liasique ou marnes sableuses, gréseuses, minerai noduleux, grenu, terreux, passages latéraux du minerai aux marnes sableuses ; *Trigonia navis*, *Gryphæa ferruginea;* épaisseur 6 à 10 mètres.

Trois faunes se sont succédé dans le Lias supérieur de Lorraine ; dans la première, domine *A. bifrons*, qui apparaît dès la base des schistes à *Posidonomya* pour ne disparaître qu'au moment ou *A. thoarcensis* a déjà paru. Cette dernière espèce domine dans la seconde faune. La troisième, concentrée dans le minerai, est riche en ammonites du type *radians*, mais *A. thoarcensis* a disparu.

Les ammonites peuvent donc servir à caractériser chacune de nos zones du Lias supérieur, leur distribution verticale et horizontale atteint dans nos régions la plus grande uniformité.

Les gastéropodes n'y ont qu'un seul maximum, vers l'époque du *C. armatum* et de l'*A. Voltzii*, et encore les espèces sont-elles toutes de petite taille.

Les bivalves ont subi les mêmes influences qui ont amené le rapetissement des formes animales autres que les céphalopodes, dans les fonds alors très vaseux de la mer jurassique.

C'est à partir de l'époque où apparaît cette faune de l'*A. Voltzii*, que se montrent pour la première fois des bivalves qui franchissent les limites du Lias pour entrer dans l'Oolithe inférieure.

Ces bivalves deviennent abondants pendant la durée du dépôt du minerai de fer à *Trigonia navis*.

Ils vivent côte à côte avec des formes liasiques nombreuses d'ammonites des types *insignis* et *radians*. Au point de vue de l'ensemble de la faune, le Lias supérieur de nos régions est caractérisé par l'extrême rareté des brachiopodes, échinides, bryozoaires, polypiers, par la localisation des faunes les plus riches dans de minces couches, enfin par l'abondance des céphalopodes.

Le minerai de fer liasique résulte d'une simple modification des marnes sableuses normales de la partie supérieure de l'étage, par apport de sédiments ferrugineux. On peut suivre, du sud au nord,

de l'est à l'ouest, tous les passages des marnes sableuses plus ou moins normales, c'est-à-dire de moins en moins teintées de rouge, jusqu'au minerai devenu exploitable par la substitution complète, par places, de la limonite grenue ou terreuse aux marnes sableuses.

Le minerai exploitable affecte dans son ensemble l'apparence de lentilles plus ou moins étendues, et épaisses, plus ou moins nombreuses, sur une même coupe verticale. Il n'occupe donc pas partout le même niveau paléontologique, mais paraît surtout se rencontrer pour le minerai liasique, vers les parties moyennes et supérieures de la zone de la *Trigonia navis*, qui est elle-même d'épaisseur variable.

Oolithe inférieure. L'Oolithe inférieure de Meurthe-et-Moselle commence par les couches de minerai sableux ou marno-calcaire à galets contenant, à défaut de *A. Murchisonæ* qui s'y rencontre rarement, sauf dans les environs de Nancy, une faunule de bivalves et de polypiers qui permet de le distinguer facilement du minerai liasique sous-jacent. Elle se termine aux environs de Nancy, soit par une couche de calcaire marneux durci et taraudé, soit par des marnes qui n'appartiennent plus à l'oolithe inférieure, en raison de l'apparition de l'*O. acuminata.* C'est au-dessus de ce calcaire ou de ces marnes que se trouve le plan de séparation idéal des deux étages. Aux environs de Briey, ces marnes sont remplacées par des calcaires sableux et des marnes sableuses très puissantes, qui contiennent à leur base une ammonite qui paraît être *A. Humphriesianus* avec *O. acuminata* et *Waldheimia ornithocephala.*

L'Oolithe inférieure de Meurthe-et-Moselle ainsi limitée, peut être subdivisée en trois zones, qui sont de bas en haut :

1° *Zone de l'A. Murchisonæ*, composée de la série suivante :

Minerai oolithique inférieur, se décomposant en *minerai sableux et calcaire* à *Ostrea calceola* et *Trigonia* v. *costata*, très développé dans le groupe de Longwy, Villerupt, moins bien représenté dans les environs de Nancy, où il est souvent peu distinct des marnes durcies à galets, couches à surface limite, ravinée, taraudée (toit du minerai, conglomérat de quelques géologues nancéiens), riches, de Champigneulles à Marbache en *Amm. Murchisonæ*, en gastéropodes, bivalves, échinides, plus calcaire et plus pauvre dans le groupe de Longwy.

Le minerai de fer de l'Oolithe inférieure comprenant le *minerai sableux et calcaire* et les *marnes durcies à galets* n'est guère utilisable dans les environs de Nancy; il n'en est pas de même dans le groupe de Longwy, Hussigny, Villerupt, où il atteint son maximum d'épaisseur.

Marnes sableuses ferrugineuses ou micacées, repère excellent dans le N.N.E. de la Lorraine, couche allant en diminuant d'épaisseur, du

nord au sud, où elles disparaissent ou deviennent peu distinctes du minerai oolithique ; niveau des bryozoaires, polypiers, brachiopodes.

Marnes ferrugineuses durcies ou non, calcaire ferrugineux. Calcaires marneux avec ou sans galets, avec ou sans surface limite taraudée ; même faune que dans les marnes durcies à galets de la base de la zone, mais plus grande abondance de formes de trigonies, d'astartes, et prédominance de l'élément calcaire sur l'élément ferrugineux.

Les marnes sableuses et terreuses avec Cancellophycus scoparius terminent la zone de l'*A. Murchisonæ* et servent d'intermédiaires avec la suivante ; épaisseur totale 6 à 15 mètres.

2° *Zone de l'A. Sowerbyi.* Limites inférieures assez nettes, grâce à la couche à *Cancellophycus*, limites supérieures, moins nettes. *Calcaires plus ou moins compacts* scintillants, *calcaire marno-sableux* avec galets à enduits ferrugineux.

Fossiles les plus abondants : *Pecten personatus*, *P. texturatus*, *Gryphæa sublobata;* 6 à 10 mètres.

3° *Zone de l'A. Humphriesianus*, très variable dans sa partie supérieure, contient toujours à sa base plusieurs bancs de :

Roche rouge compacte, sableuse, souvent pétrie d'articles de pentacrines, qui conserve ses caractères d'un bout à l'autre du département, sauf vers Hussigny, Villerupt, où elle devient marno-sableuse ; faune uniforme, composée de grands Bivalves *Arca oblonga*, *Gervillia Zietenii.* Au-dessus de cette roche se développent le plus habituellement (série normale) les couches suivantes :

Calcaires gris oolithiques en bancs minces, à stratification transgressive ; *Pecten silenus* à la base, plus haut niveau de *Clypeus angustiporus; masse inférieure des polypiers* en plateaux, calcaires subcristallins et marnes rutilantes, isastrées et thamnastrées.

Calcaires taraudés, *marnes*, *calcaires cristallins* à pentacrines et petits gastéropodes, calcaire marneux oolithique *cannabin à Phasianella striata*, avec ou sans bancs minces de polypiers branchus du genre *Aplophyllia* accompagnés de rares polypiers en plateau. Faune très riche en gastéropodes, bivalves brachiopodes, échinides réguliers.

Masse supérieure des polypiers en plateaux, calcaire subcristallin à polypiers en plateau, vers la base quelques *Aplophyllia*, *Thamnastrea* et *Isastrea* particulièrement *J. Conybeari* à grands calyces.

Cette série se termine souvent par une puissante masse de calcaire marneux à oolithes irrégulières, à bancs ou stratification transgressive, avec petits gastéropodes roulés et radioles de *Cidaris Zschokkei*; épaisseur totale 40 à 60 mètres.

Ce faciès normal peut se modifier :

1° Par diminution d'épaisseur d'une ou de plusieurs des subdivisions 2, 3, 4, 5 du tableau, correspondant au développement exagéré d'une autre subdivision (couches à *Phasianella striata* se développant aux dépens des masses de polypiers).

2° Par disparition de certaines d'entre elles; dans ce cas il y a ordinairement passage latéral d'une subdivision à l'autre (masse supérieure des polypiers remplacée par le calcaire gris oolithique avec rares lentilles de polypiers);

3° Par suite du dépôt simultané en certains points (Homécourt) du calcaire à polypiers et des couches à *Phasianella striata*, partout ailleurs nettement superposées.

4° Par addition de dépôts marneux et sableux avec débris de plantes, Baraques de Toul, Frouard, Liverdun.

D'après ce qui précède, on voit que l'Oolithe inférieure du département de Meurthe-et-Moselle est loin d'avoir l'uniformité que nous avons constatée dans les dépôts du Lias supérieur.

Il y existe cependant des repères sûrs et d'un caractère pratique, en l'absence des ammonites caractéristiques des zones, qui se rencontrent assez rarement dans nos régions. Ce sont de bas en haut :

La couche de marne durcie à galets, à surface limite ravinée taraudée, qu'on ne peut confondre avec celles qui la suivent, en raison de ses relations avec le minerai liasique d'une part, d'autre part avec les marnes sableuses à bryozoaires.

La couche de marne sableuse ou terreuse avec bancs contenant *Cancellophycus scoparius*.

La roche rouge à *Gervillia Zietenii*.

Les calcaires compacts et marneux oolithiques cannabins à *Phasianella striata*.

Les premières couches à *Ostrea acuminata*.

Les conditions biologiques ont considérablement changé, dans le passage de la période liasique à la période oolithique inférieure.

De fréquentes oscillations, des courants puissants y ont occasionné des perturbations qui se traduisent par de nombreuses surfaces taraudées et ravinées, des marnes durcies avec galets, des grès siliceux avec débris de plantes, des alternances de dépôt de marnes et de roches durcies.

La roche rouge seule paraît correspondre à une période de calme ; elle sépare les temps agités de l'*A. Murchisonæ* et de l'*A. Sowerbyi*, des temps non moins agités pendant lesquels les récifs coralliens ont apparu dans nos mers.

C'est encore à des oscillations lentes qu'il faut attribuer l'arrivée

dans nos bassins jurassiques des polypiers branchus et d'une faune vaseuse très riche, entre deux périodes de dépôts entièrement formés de polypiérites en plateaux.

On pourrait même admettre que la période oolithique inférieure a été dans nos régions signalée par cinq grandes oscillations, dont trois antérieures au dépôt de la roche rouge, deux postérieures.

La première oscillation daterait de la fin du dépôt du minerai de fer oolithique à *A. Murchisonæ;* elle aurait été signalée par le dépôt des marnes durcies à galets taraudés, à surface ravinée, découvertes par M. Fabre.

La deuxième daterait de la seconde série de marnes durcies avec ou sans galets du même horizon; elle se serait terminée par l'invasion des algues scopariennes.

La troisième daterait du dépôt des couches à *A. Sowerbyi.*

Ces deux dernières oscillations paraissent avoir été moins énergiques et moins générales que la précédente, car leur trace ne se suit pas aussi nettement dans le nord et le sud du département que dans sa partie moyenne.

Les quatrième et cinquième oscillations appartiendraient à la série corallienne du Bajocien supérieur.

A chacune d'elles correspondrait une des deux masses de polypiers; le temps de repos qui les sépare serait marqué par les calcaires, marnes, calcaire marneux à oolithes cannabines.

Les courants sous-marins se laissent aussi bien deviner que les oscillations sous-marines.

On peut distinguer à ce point de vue l'agitation sur place, qui a donné naissance à des galets de calcaire compact ou de marne durcie, suivant le fond de boue calcaire ou de vase, et les courants venus de loin, qui, seuls, peuvent expliquer les cailloux de lydienne, les grès siliceux avec plantes.

La disposition en lits minces à stratification transgressive des calcaires oolithiques, au-dessous et au-dessus des masses de polypiers, indique également de l'agitation dans le dépôt de ces formations.

Ces conditions d'instabilité des fonds expliquent suffisamment la répartition des animaux marins en surface et en hauteur, pendant la durée des dépôts oolithiques inférieurs.

La richesse de certaines stations (Marbache, Champigneulles) peut tenir à ces causes d'agitation sur place, dans des hauts fonds, où la faune de l'époque de *A. Murchisonæ* a pu s'épanouir complètement.

La répétition des mêmes causes plus tard, suffit pour faire comprendre le retour presque complet des mêmes formes jusque dans la zone de *A. Sowerbyi.*

CONCORDANCES DES ZONES DU LIAS SUPÉRIEUR ET DE L'OOLITHE INFÉRIEURE DE MEURTHE-ET-MOSELLE, DE LA LORRAINE ANNEXÉE ET DU LUXEMBOURG.

	MEURTHE-ET-MOSELLE M. HUSSON.	MEURTHE-ET-MOSELLE M. BRACONNIER.		MEURTHE-ET-MOSELLE M. BLEICHER.	LORRAINE ANNEXÉE, LUXEMBOURG MM. TERQUEM, BRANCO.
FORMATION OOLITHIQUE. ÉTAGE INFÉRIEUR. SÉRIE CORALLIENNE.	Calcaire subcompact supérieur Calcaire à Mélanies. Calcaire lumachelle. Calcaire à Entroques. Calcaire subcompact inférieur. Calcaire ferrugineux rouge.	Étage O. calcaires de Longwy, Briey, Mousson, Sion, 1re partie de l'oolithe inférieure.	Zone de *A. Humphriesianus.*	OOLITHE INFÉRIEURE Masse supérieure des polypiers et calcaire gris oolithique. Calcaire cannabins, marnes et calcaires à *Phasianella striata.* Masse inférieure des polypiers. Calcaire gris oolithique à *Clypeus angustiporus.* Calcaire ferrugineux (roche rouge.)	Calcaire à polypiers et calcaires marneux oolithiques. Roche rouge.
			Zone de *A. Sowerbyi.*	Calcaire sableux, marnes sableuses, marnes durcies à galets, ferrugineuses et fossilifères.	Calcaires et calcaires ferrugineux (Terquem) avec *A. Sowerbyi* et *Gryphea sublobata.*
OOLITHE FERRUGINEUSE.	Calcaire gris.	Étage P. Argiles, sables et minerai de fer de Thil, Laxou ; 4e partie des marnes suprà-liasiques.	Zone de l'*A. Murchisonæ.*	Marnes sableuses à *Cancellophycus*, calcaires et marnes durcies à galets, marnes sableuses, marnes durcies à galets, surfaces ravinées, minerai sableux, calcaire.	Marnes et grès avec *A. Murchisonæ* et *Pholadomya reticulata.* Zone du minerai rouge sableux et calcaire, grès hydrox. ool. de Terquem.
	Minerai de fer oolithique.			LIAS SUPÉRIEUR. Minerai terreux, grenu, marnes sableuses (zone de la *Trigonia navis* et *Gryphea ferruginea*).	Partie inférieure du minerai noir ou gris, mêmes fossiles, suprà-liasique (en p.) Terquem.
ÉTAGE SUPÉRIEUR DE LA FORMATION LIASIQUE.	Marne supérieure schisteuse et plus ou moins micacée.	Étage O. Argiles de Gorcy, Ludres et Vandeléville. 3e partie des marnes suprà-liasiques.		Marnes sableuses micacées à *Amm. thoarcensis.*	Argiles et marnes sableuses, pauvres en fossiles ; zone de *A. torulosus*, ζ de Quenstedt ; zone de *A. concavus*, Jacquot.
				Marnes noires et grises schisteuses avec *A. thoarcensis, Astarte Voltzii, C. armatum, Lucina plana.*	Mêmes fossiles, sauf *L. plana*, zone de *A. torulosus*, Oppel, de Quenstedt, commencement du dogger.
				Marnes grises noirâtres avec ellipsoïdes ; à la base : *A. bifrons.*	Jura noir ε, Quenstedt.
	Schistes marno-calcaires bitumineux.			Marnes et schistes à *Posidonomya Bronni, Amm. Holandrei.*	Jura noir ε, Quenstedt.

Les stations à faune spéciale, riches en espèces, disparaissent pendant la période de dépôt de la roche rouge, sous l'influence de l'uniformité des fonds.

Les dépôts coralligènes de la fin des temps bajociens ont provoqué le développement d'une faune riche en échinides réguliers, tandis que les sédiments calcaires et marno-calcaires oolithiques, qui correspondent à l'intervalle de temps qui sépare leurs deux masses, sont caractérisés par une faune vaseuse. Au point de vue paléontologique, les caractères de l'Oolithe inférieure peuvent se résumer ainsi : Rareté des céphalopodes (ammonites et bélemnites).

Abondance des échinides réguliers dans la série corallienne.

Apparition des échinides irréguliers dès la base de la zone de *A. Murchisonæ*.

Abondance de formes de brachiopodes dans toute la série.

L'Oolithe inférieure présente donc à ce point de vue le contraste le plus parfait avec le Lias supérieur.

Le secrétaire donne lecture de la note suivante

Note sur la paléontologie du **terrain carbonifère de la Haute-Alsace**,

Par MM. **Bleicher et Mieg**.

Dans une Note du 19 juin 1883, adressée à la Société géologique et publiée dans ses Bulletins (1), nous avons fait connaître différents gisements du terrain carbonifère marin en Haute-Alsace, et spécialement celui de la ferme de *Püttig*, situé au fond du vallon d'Oberburbach.

Comme conclusion à ce travail, nous faisions ressortir que ce gisement était inférieur au *Culm* ou Carbonifère à plantes, et que sa faune était différente de celle du premier gisement trouvé à Oberburbach, sur le chemin qui mène de ce village à Massevaux (Comptes rendus, 13 février 1882). Nous constations en outre que les mélaphyres étaient antérieurs au Carbonifère marin nouvellement découvert, et que les argilolithes des environs d'Oberburbach étaient plus récents. Les recherches faites depuis dans le vallon d'Oberburbach et les vallons adjacents, ont amené la découverte de trois gisements nouveaux, et ont complété nos connaissances sur la faune et la flore de ce terrain en Alsace, par la mise au jour d'échantillons plus com-

(1) 3e série, t. X, p. 504.

plets et plus déterminables que ceux qui ont servi à nos premiers travaux.

Deux de ces gisements se trouvent sur le chemin creux qui, de l'église, descend au N.-E. vers le ruisseau qui coule au fond du ravin. Le troisième est situé sur le chemin du Rossberg (Club alpin), à 300 mètres environ du col du Hundsrück, c'est-à-dire à 2 kilomètres au N.-E. du précédent. Ils nous ont donné un nombre de fossiles suffisant pour reconnaître la grande extension du carbonifère marin dans les environs d'Oberburbach.

Le nombre des gisements fossilifères de ce terrain est donc actuellement porté à six, en comptant celui de la grotte du fond du vallon d'Oberburbach, dont nous avons fait mention dans la note citée plus haut. Ils sont échelonnés sur toute la partie haute du vallon et sur les vallons latéraux jusqu'au col du Hundsrück, mais les deux premiers découverts, c'est-à-dire ceux du chemin de Massevaux et de la ferme Püttig sont les plus remarquables, en raison de l'abondance et du bon état de conservation des échantillons paléontologiques.

On en jugera par les listes de fossiles que nous donnons plus loin et qui sont dues à l'obligeance de M. L.-G. de Koninck, de Liège, qui a bien voulu revoir nos échantillons et nous prêter son concours pour leur détermination. Nous devons aussi exprimer ici notre reconnaissance à M. Grand'Eury qui a examiné nos empreintes végétales et nous en a promis la détermination exacte.

Gisement du chemin de Massevaux. — Ce gisement décrit par l'un de nous (Comptes rendus, 13 février 1882), comprend des schistes fossilifères jaunâtres, très fendillés et détritiques, qui se continuent sur environ 150 mètres, à partir des dernières maisons du village et passent plus haut à une grauwacke grise métamorphique qui n'affleure que sur quelques mètres de longueur. C'est dans cette roche surtout que les fossiles sont abondants. Les schistes jaunâtres fendillés qui la surmontent en paraissent privés. Cet ensemble est recouvert de grauwackes détritiques, d'argilophyres, enfin de porphyre rouge semblable extérieurement à celui du Rotbüttel, qui surmonte le gisement de la ferme Puttig.

Les fossiles dont nous donnons ici la liste proviennent tous de la grauwacke grise métamorphique.

Ce sont :

Goniatites sphæricus, Mart.
Straparollus Dionysii, D. de Mont.
Tychonia Omaliana, de Kon.
Macrochilina Newberrgi ?, Stevens.
M. voisine de *ventricosa,* de Kon.

Worthenia, voisine de *Waageni,* de Kon.
Platyschisma glabrata, de Kon.
Ptychomphalus sulcifer, de Kon.
— voisin de *variatus,* de Kon.
— voisin de *glans,* de Kon.
Baylea spirata, de Kon.
Phanerotinus nudus, Sow.
Loxonema, voisin de *priscum ?,* Goldf.
Murchisonia amæna ? de Kon,
Naticopsis planispira, Phill.
— *Sturii,* de Kon.
Entalis ingens ?, de Kon.
— *acumen ?,* de Kon.
Chonetes papilionacea, Phill.
— voisin de *Dalmaniana,* de Kon.
Atrypa, sp.
Spirifer lineatus, Mart.
— *glaber,* Mart.
— sp.
Orthis resupinata, Mart.
Productus cora, d'Orb.
— *scabriculus,* Sow.
— *semireticulatus,* Mart.
Orthotetes crenistria, Phil.

A ces fossiles déterminés par M. L.-G. de Koninck, il convient d'ajouter les bivalves lamellibranches suivants que nous avons pu reconnaître parmi les échantillons de ce gisement :

Pecten variabilis, M'Coy.
Aviculopecten, nov. espc.
Conocardium alæforme, Sow.
Isocardia (Edmondia) unioniformis ?, de Kon.
Nucula, voisine de *Palmæ,* Sow.
Aviculopecten variabilis, M'Coy.
— voisin de *spinulosus,* M'Coy.
— *lunulatus ?,* de Kon.
— *hemisphæricus ?,* de Kon.

Un certain nombre d'échantillons enfin se rapportent aux genres *Paleoarca*, *Pterinea*, *Cardiomorpha*, *Mytilus*. De plus, cette grauwacke est riche en articles d'encrines, en radioles d'*Archæocidaris*, en foraminifères du genre *Endothyra*, en écailles incomplètes, rayons et vertèbres de poissons ganoïdes paléoniscidés. Les polypiers y sont à peine représentés, ainsi que les bryozoaires.

Quant aux végétaux, dont les débris sont épars dans cette roche, ils paraissent appartenir aux fougères du genre *Paleopteris* ou *Triphyllopteris*, et aux lycopodiacées lépidodendrées, chacune de ces familles n'étant représentée que par une seule espèce.

Il convient enfin de relier à cette grauwacke, les schistes fossilifères jaunâtres qui affleurent au-dessous d'elle, en face des dernières maisons d'Oberburbach, car nous avons pu y constater : *Productus cora*, d'Orb., *Chonetes papilionacea*, Phill., *Loxonema* indét., articles d'encrines, etc...

Gisement de la ferme Püttig. — Ce gisement a été décrit dans notre Note du 19 juin 1882 du Bulletin, nous renvoyons donc le lecteur à la coupe qui l'accompagne et qui montre une série de couches carbonifères marines, allant du mélaphyre du fond du ravin, au porphyre rouge du sommet de Rothüttel. De nouvelles recherches nous permettent d'y ajouter les remarques suivantes :

Les schistes argileux noduleux (n° 13 de la coupe), à fossiles marins et à plantes peuvent se subdiviser en une zone inférieure où dominent les articles d'encrine et un petit *Chonetes*, *Ch. tuberculata?* M'Coy, une zone moyenne très fosssilifère, à *Productus giganteus* et autres, lamellibranches, plantes, une zone supérieure à petits fossiles marins, gastéropodes, lamellibranches, avec nombreuses pinnules de Paléoptéris, débris de Lépidodendrés; au-dessus enfin se trouve une zone peu fossilifère.

Les schistes siliceux ferrugineux n° 10, passent en certains points à une grauwacke grise, moins métamorphique que celle du gisement de la route de Massevaux, et contiennent une faune extrêmement riche et variée, de brachiopodes et de lamellibranches. C'est là seulement que les *Phillipsia* sont assez bien conservés pour être déterminables. Il en est de même des bryozoaires et des polypiers.

Les couches 4 à 9, grauwacke métamorphique, avec argilophyre à la base, sont absolument stériles. Enfin 1 à 3, argilolithes et grès à plantes, ont conservé le caractère mixte que nous avons constaté dès la base de la série, mais les fossiles marins y deviennent rares, tandis que les végétaux prédominent. Ils paraissent d'ailleurs appartenir aux mêmes horizons paléontologiques que les couches plus anciennes.

Nous donnons ici la liste des principales espèces recueillies dans les schistes fossilifères n° 13, d'après les déterminations de M. L. de Koninck :

Cythere (Cypridina) inornata? M'Coy.
Nautilus sulcatus, Sow.
Euomphalus pentagonalis?, Phill.
Bucania textilis, de Kon.
Naticopsis elegans, de Kon.
Macrochilina, vois. de *monodontiformis*, de Kon.
Raphistoma junior, de Kon.
Chonetes tuberculata? M'Coy.

Productus giganteus, Mart.
— *giganteus*, Mart. var., *hemisphæricus*.
— *cora*, d'Orb.
— *fimbriatus*, Sow.
— *undatus*, Defrance.
— voisin de *rugatus*, Phill.
— *semireticulatus*, Mart. var. *Martini*.
Orthotetes crenistria, Phill.
Spirifer duplicicosta, Phill.
— *bisulcata*, Sow., passage au *trigonalis*.
Rhynchonella pugnus, Mart.
Aviculopecten semicircularis, M'Coy.
— voisine de *dissimilis*, M'Coy.
— *Sowerbyi*, M'Coy.
— *tumidus?* de Kon.
— voisine de *spinulosus*, M'Coy.
— *knockoniensis?*, M'Coy.
— *rugulosus ?*, M'Coy.
— nov. sp.
Schizodus nuculoïdes?, de Kon.
Palearca squamosa ?, de Kon.
— vois. de *costellata*, M'Coy.
Cardiomorpha, nov. sp.
— *sulcata*, de Kon.
Tellinomya, nov. sp.
Edmondia, nov. sp.
Mytilus ou *Modiola*, voisine de *M. ungaloba*, M'Coy.
Monticulipora tumida, de Kon.

Les pinnules de Paléoptéris et les débris de Lépidodendrées y sont plus abondants que dans le gisement précédemment étudié du chemin d'Oberburbach à Massevaux.

Outre la plupart des fossiles de cette liste, la couche n° 10 nous a donné des échantillons parfaitement déterminables de *Phillipsia gemmulifera*, Phill., *Orthis resupinata*, Mart., *Orthoceras* voisin de *neglectum*, de Kon., des Bryozoaires des genres *Monticulipora*, *Fenestella*, des tiges et un fragment de calice d'encrinite, des polypiers déterminables des genres *Zaphreutis*, *Axophyllum*, des bivalves et univalves nouveaux pour notre Carbonifère marin d'Alsace.

Au-dessus de cette couche n° 10, on ne rencontre plus guère, dans les schistes à plantes et les argilophyres, que *Spirifer duplicicosta*, Phill. et *Chonetes tuberculata?* M'Coy, qui sont les espèces dont la durée paraît avoir été la plus longue dans notre bassin carbonifère, puisqu'on les rencontre dès la base de la série de la ferme Püttig.

Il résulte de ces remarques, qu'ici comme dans le gisement du chemin de Massevaux, la division de la série carbonifère marine en zones caractérisées par des fossiles spéciaux est impossible, mais que

la série de la ferme Püttig se caractérise par ses formes rabougries, même pour les grandes espèces, comme le *Productus giganteus*, dont la variété hémisphérique, aplatie, *P. hemisphœricus*, Sow., est dominante.

Les quatre autres gisements des environs d'Oberburbach nous ont donné les renseignements paléontologiques suivants :

Le gisement de la grotte du haut du vallon d'Oberburbach ne comprend que des schistes complètement métamorphisés et transformés en hornstein. A côté de débris indéterminables de polypiers, il est possible d'y reconnaître *Chonetes papilionacea*, Phill., qui met ce gisement sur le même niveau que la grauwacke et les schistes du chemin de Massevaux.

Des deux gisements du chemin creux qui mène de l'église d'Oberburbach au fond du ravin, un seul, le supérieur, situé en face d'une source qui émerge vers le milieu de la pente, contient dans une grauwacke grise peu métamorphique des fossiles déterminables. Ce sont : *Chonetes papilionacea*, Phill., *Productus cora*, d'Orb., qui le font rapporter au niveau de la grauwacke et des schistes du chemin de Massevaux.

Le second, inférieur au premier, et immédiatement superposé au mélaphyre qui affleure au fond du ravin, nous montre une roche grise verdâtre très dure, riche en calcaire, qui par places, contient de petits gastéropodes.

Elle a toutes les apparences d'une grauwacke métamorphique et affleure dans une fouille ou petite carrière que de récents travaux en vue de construire la maison d'école d'Oberburbach, ont fait ouvrir à gauche du chemin, à l'entrée du pont jeté sur le ruisseau.

Il est séparé du précédent par une puissante masse de schistes plus ou moins complètement silicifiés, dans lesquels il nous a été impossible de découvrir aucun fossile.

Quoique les gastéropodes contenus dans cette roche soient peu déterminables, il est utile d'en faire mention, car ce sont les fossiles marins les plus anciens de la série carbonifère marine, puisqu'ils se trouvent bien au-dessous des grauwackes à *Chonetes papilionacea*, qui sur le chemin de Massevaux ne se rencontre que dans les schistes inférieurs à la grauwacke grise métamorphique. La coupe de ce chemin creux est encore instructive à un autre point de vue ; au-dessus de ces deux horizons fossilifères dont nous venons de parler, on voit affleurer des grauwackes schisteuses fortement redressées, laminées, qui ne contiennent plus que des débris végétaux de fougères et de lépidodendrées.

Elle nous donne la confirmation de ce fait que la coupe de la

ferme Püttig nous avait déjà fait entrevoir, à savoir que les formations carbonifères à plantes ont peu à peu remplacé les formations mixtes, que la faune marine a été peu à peu éliminée par l'envahissement des dépôts terrestres.

Le gisement situé sur le côté gauche du chemin que le club alpin a fait pratiquer pour aller d'Oberburbach au sommet du Rossberg, à environ 300 mètres du col, n'est pas moins intéressant.

Les fossiles qu'on y rencontre dans une grauwacke schisteuse qui paraît redressée et écrasée sous la masse du porphyre de Rothüttel, sont les suivants : *Productus giganteus*, Mart., *Raphistoma junior*, de Kon., *Cardiomorpha*, indét.

Il est donc permis de le rattacher au gisement de la ferme Püttig, dont il est séparé par toute l'épaisseur de la masse montagneuse qui porte à son sommet la calotte de porphyre rouge du Rothüttel, en faisant remarquer cependant qu'ici les grauwackes schisteuses fossilifères sont accompagnées de bancs de conglomérats, ou plutôt de poudingues à éléments quartzeux et granitiques. Cette roche qui apparaît pour la première fois dans le Carbonifère marin, mérite une mention spéciale. Sa présence ici montre combien les conditions dans lesquelles se sont formés les dépôts marins en Haute-Alsace, ont varié d'un point à un autre, à de très courtes distances.

Grâce à l'abondance des fossiles dans les deux gisements du chemin d'Oberburbach à Massevaux et de la ferme Püttig, grâce surtout à leur détermination exacte par M. L.-G. de Koninck, il est actuellement possible de les comparer l'un à l'autre au point de vue paléontologique, et de tirer de cette comparaison quelques conséquences importantes au point de vue de l'étude de ce terrain nouvellement découvert en Haute-Alsace.

Les deux gisements ne renferment, outre *Productus semireticulatus*, que peu de fossiles communs, mais la plupart des espèces, quoique différentes d'un gisement à l'autre, appartiennent à l'horizon de Visé.

Le *Chonetes tuberculata?*, M'Coy, qui paraît caractériser de bas en haut toute la série de Püttig, manque complètement dans la grauwacke et les schistes du chemin de Massevaux. Ici, par contre, les lamellibranches sont peu nombreux, mais on y rencontre le genre *Conocardium*, qui appartient à un horizon paléontologique inférieur à celui de Visé. Par contre le *Phillipsia gemmulifera*, qui se trouve déjà dans les couches de Tournay, bien inférieures à celles de Visé, existe dans la partie moyenne de la série des couches de la ferme Püttig.

Il est difficile, dans ces conditions, de ne pas paralléliser à peu près ces deux gisements, en admettant qu'à de courtes distances les

fonds marins différaient alors beaucoup, d'où la prédominance dans chacun des deux gisements de certaines espèces, au milieu d'un fonds commun de brachiopodes et spécialement de *Productus*.

Tous ces gisements carbonifères marins appartiendraient dès lors aux couches les plus élevées de ce terrain, mais peut-être y trouve-t-on avec la faune de Visé, un certain nombre de représentants de celles de Tournay, de Vaulsort, de Namur. Les conditions biologiques ont pu être telles en Alsace, que les faunes qui, ailleurs, se présentent séparées en horizons superposés, se trouvent ici réunies dans les mêmes couches. Ce caractère particulier de notre Carbonifère marin tient peut-être au voisinage d'une terre accidentée, couverte d'un maigre tapis végétal de fougères et de lépidodendrées, qui isolait notre bassin carbonifère de ceux plus étendus de la Belgique, et contribuait à son comblement par des dépôts détritiques puissants aidés de mouvements lents ?

Le Secrétaire donne lecture de la note suivante :

Sur le **Dévonien supérieur** *et le* **Carbonifère** *de l'***Hérault**,

par M. **von Kœnen**.

L'année passée, lors d'un voyage dans le midi de la France, j'ai été fortement contrarié par le mauvais temps qu'il faisait durant la plus grande partie du mois de septembre, de manière que je n'ai pu voir qu'une partie de ce que je m'étais proposé.

A Montpellier, M. de Rouville voulut bien me montrer les nombreux fossiles qu'il avait recueillis dans l'Hérault et m'engager à publier les quelques observations que j'avais à lui faire sous le rapport des comparaisons de ces faunes avec celles de l'Allemagne septentrionale.

C'étaient surtout trois gisements différents :

1° Des calcaires noirâtres trouvés au sud-est de Vailhan et au nord de Neffiès (que M. Chantre me montra, du reste, aussi au Musée de Lyon). Ces calcaires ressemblent complètement au calcaire à Goniatites (partie inférieure du Dévonien supérieur) de Bicken près Herbonn (Nassau), Braunau-Wildungen (Waldeck) et Altenau (Hartz) et contiennent comme ceux-là :

Goniatites intumescens, Beyr., *Cardiola* cf. *costulata*, Munst., *Orthoceras* cf. *subflexuosum*, Sandb., *Avicula obrotundata*, Sandb., *Cardiola retrostriata*, v. Buch., *A. lævis*, A. Rœmer ?.

Il faudra donc les reporter également à la partie inférieure du Dévonien supérieur.

2° De nombreux goniatites, orthoceras, bivalves et brachiopodes, conservés en moules de pyrite plus ou moins transformée en hydroxyde de fer, trouvés dans des schistes foncés à La Serre, près Cabrières (Hérault), fossiles mentionnés à plusieurs reprises dans le *Bulletin de la Société géologique de France.*

J'ai pu déterminer les espèces suivantes :

Goniatites simplex, v. Buch.
— *subpartitus*, Munst.
— *Verneuilli*, Munst.
— *curvispina*, Sandb.
— *sacculus*, Sandb.
— *undulatus*, Sandb.
— *planidorsatus*, Munst.

Orthoceras ellipticum, Munst.
— sp.
Phragmoceras sp.
Posidonia (?) venusta, Munst.
Cardiola retrostriata, v. Buch.
— *duplicata*, Munst.
Orthis sp.

C'est donc la faune des couches à clyménies, hormis les clyménies elles-mêmes, c'est-à-dire exactement la faune des schistes de Nehden, près Brilon, que M. Kayser a considérés, à juste titre comme la zone inférieure de la partie supérieure du Dévonien supérieur.

Il convient d'ajouter que les fossiles de La Serre ressemblent à ceux de Nehden, tant par leur conservation que par leur grandeur, etc. tellement, qu'il n'y a pas moyen de les distinguer.

Il n'y a donc pas de doute sur l'âge des schistes de La Serre.

3° Marbre griotte : M. de Rouville avait trouvé dans un calcaire schisteux rougeâtre à Tourière, à l'ouest de Cabrières (par Clermont-l'Hérault) un échantillon assez beau et un fragment de tour usé d'un céphalopode, que je ne savais point placer de suite. M. de Rouville eut l'obligeance de me donner le fragment, que plus tard, arrivé chez moi, je crus pouvoir rapporter à *Clymenia intermedia*, Munst., de manière que le marbre griotte aurait été le Dévonien le plus supérieur (1). Cependant, après avoir étudié de près le bel ouvrage de M. Barrois « sur les terrains anciens des Asturies et de la Galicie », j'ai changé d'avis et j'ai vu que le fragment en question pouvait être à plus juste titre, rapporté au *Goniatites Henslowi*, Sow., espèce figurée et décrite en bons échantillons par M. Barrois. C'est donc bien au calcaire carbonifère, ainsi que M. Barrois l'a montré, qu'appartient aussi le marbre griotte de l'Hérault.

Il y reste donc encore à découvrir les couches à clyménies.

(1) C'est là ce que j'ai dit dans une note insérée par moi dans le *Neues Jahrbuch* 1883, I, p. 171.

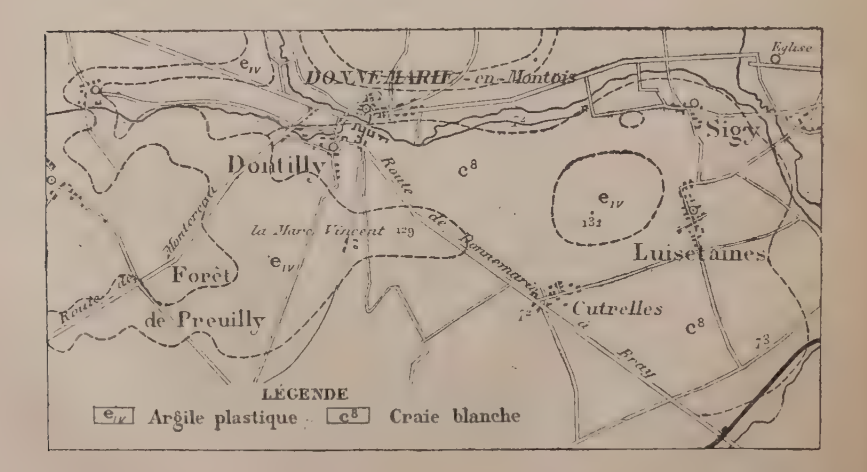
Le Secrétaire donne lecture de la note suivante :

*Sur un lambeau de l'*Argile plastique *des environs de* Provins,

par M. l'abbé **G. Poirier.**

Il existe, à la partie supérieure et sur les flancs d'une protubérance crayeuse portant la cote 132, et dominant les villages de Sigy et de Luisetaines (canton de Donnemarie-en-Montois), une formation assez puissante de sables et d'argiles, à l'état de lambeau tout à fait isolé. Or cet îlot, d'ailleurs remarquable, n'est pas signalé sur la feuille de Provins, non plus que sur la carte géologique de Seine-et-Marne, par M. de Sénarmont. Le sol est jonché sur les pentes de petits blocs de grès ferrugineux, et même on rencontre, vers l'ouest, quelques poudingues épars, qui semblent relier insensiblement les sables de Sigy aux galets du Ralloy (route de Donnemarie à Bray), ainsi qu'aux sables de la forêt de Preuilly. Il n'était pas sans intérêt, selon nous, de signaler à la Société ce témoin oublié de l'ancienne extension du bassin tertiaire.

J'ajouterai, pour ne pas rester incomplet, que j'ai observé, au pied du versant nord, un autre petit lambeau de sable plus ferrugineux encore que les premiers, avec lits intercalés de silex noirs roulés. Ce dernier lambeau m'a paru distinct du lambeau supérieur. Je n'oserais pas cependant l'affirmer. Il m'a été impossible jusqu'à présent de les relier ensemble, à cause des bois qui cachent une grande partie du sol.



Le Secrétaire donne lecture de la note suivante :

Note sur deux faits nouveaux de la géologie du Briançonnais (Hautes-Alpes),

par M. **Ch. Lory.**

Une tournée que j'ai faite dans le Briançonnais, au mois de septembre dernier, m'a donné l'occasion de constater, aux environs de Guillestre, d'après des échantillons qui m'ont été communiqués par M. de Lavalette, deux faits nouveaux et importants pour la géologie de cette partie des Alpes françaises.

Le premier consiste en un affleurement de roche porphyrique massive, sous-jacente aux grès (dits *quartzites*) du *Trias*, dans la gorge du Guil, entre Guillestre et la Maison-du-Roi (1). Ce fait, sans analogue jusqu'ici dans les Alpes françaises, rappelle le gisement, non moins exceptionnel, du porphyre de la Windgelle, dans les Alpes suisses, que j'avais eu l'avantage d'étudier un mois auparavant, dans l'excursion dirigée par mon éminent confrère de Zurich, M. Heim, à la suite de la réunion de la Société helvétique à Zurich. La roche de Guillestre me paraît présenter des caractères pétrographiques un peu différents de ceux du porphyre de la Windgelle, mais les conditions de gisement me paraissent être les mêmes. Bien que cette roche massive apparaisse comme formant le noyau d'un pli anticlinal des couches triasiques et jurassiques, je ne pense pas qu'il y ait lieu de lui attribuer aucune action soulevante; je la considère comme antérieure aux grès triasiques, qui en ont empâté des débris roulés dans leurs couches inférieures ; et je suis disposé à la rapporter à l'époque *permienne*, qui ne paraît être représentée, dans cette région, par aucune formation sédimentaire bien caractérisée.

Le porphyre massif, accompagné de quelques roches bréchiformes ou altérées, forme, en dessous de la partie la plus élevée de la route, le petit gradin de Montgovi et l'encaissement abrupt du Guil, sur plus de 100 mètres de haut et près d'un kilomètre de long; mais il n'est abordable que dans ses parties supérieures.

Le deuxième fait nouveau que présente la même coupe suivant la route, entre Guillestre et la Maison-du-Roi, est relatif à la partie supérieure de l'énorme série de calcaires compacts superposés au *Trias* et que, jusqu'ici, faute de documents paléontologiques, j'avais dû désigner en bloc sous le nom de *Calcaires du Briançonnais.*

(1) Voir *Carte et coupes géologiques du Briançonnais*, *Bull.*, 2ᵉ série, t. XX, pl. III et IV.

Ces calcaires, comme la Société a pu le constater dans sa réunion extraordinaire de 1861, se lient par une continuité incontestable avec les calcaires compacts du massif des Encombres, en Maurienne, renfermant des ammonites du Lias moyen et du Lias inférieur, et reposant directement, dans les conditions normales, sur les couches à *Avicula contorta*.

Depuis Saint-Michel-de-Maurienne jusqu'au col du Galibier, et de là jusqu'à Briançon, on suit ces calcaires, superposés au *Trias*, comme celui-ci l'est au terrain *houiller*. Il était donc naturel de les rapporter au *Lias*, et, dans l'étendue que je viens d'indiquer, cette conclusion ne me paraît pas devoir être modifiée.

Mais à partir du parallèle de Briançon, l'épaisseur de ces calcaires paraît augmenter beaucoup. On voit se développer, dans leur partie supérieure, des amas plus ou moins épais de conglomérats grossiers, à éléments hétérogènes, attestant des conditions géogéniques différentes et une origine plus récente, puisqu'ils sont formés, en majeure partie, de fragments roulés des calcaires sous-jacents. C'est ce que l'on voit dans la partie supérieure du pic de Prorel, à l'ouest de Briançon ; et même, en faisant ressortir ces caractères (1), je n'avais pas été éloigné de considérer ces conglomérats, et par conséquent les couches sur-jacentes, comme un faciès littoral du terrain nummulitique, très développé non loin de là, dans la Vallouise. Cependant, l'absence fréquente de ces conglomérats, la concordance et l'analogie extrême des calcaires sus-jacents avec ceux de dessous, enfin l'absence de nummulites et de tout autre document paléontologique décisif ne permettaient guère de s'arrêter à cette idée, et dans ma *Carte géologique du Briançonnais* (1863), je ne pouvais que comprendre tout cet ensemble de calcaires en un seul grand groupe provisoire, dont la majeure partie, du moins, paraissait certainement se rapporter au *Lias*.

Dans la partie supérieure de cet ensemble, on trouve, à Guillestre, un calcaire rouge, exploité comme pierre de taille et comme marbre, et dont les carrières se sont multipliées et ont acquis, dans ces dernières années, un grand développement. Ce calcaire rouge est souvent rempli d'ammonites, mais tellement écrasées et déformées qu'elles ne comportent aucune détermination certaine. Depuis longtemps, j'avais signalé l'intérêt qu'il y aurait à rencontrer dans cette roche des fossiles mieux caractérisés. Il y a quelques années, M. de Lavalette me communiqua deux ammonites, les seules qu'il eût pu se procurer semblant déterminables : l'une d'elles était un *Perisphinctes*

(1) *Descript. géolog. du Dauphiné*, § 275.

insuffisamment caractérisé; l'autre ressemblait à l'*Ammonites transversarius,* et je la montrai à M. Douvillé, qui était disposé à la considérer comme appartenant à cette espèce; d'autres paléontologistes, entre autres M. de Loriol, ne partageaient pas cette opinion et se maintenaient dans une réserve absolue. Mais j'ai trouvé à Guillestre, chez M. de Lavalette, des fossiles plus facilement déterminables, *Belemnites hastatus*, Bl., *B. latesulcatus*, Voltz., *Aptychus lævis latus*, qui ne pouvaient laisser aucun doute sur le caractère *oxfordien* de cette assise.

Le calcaire de Guillestre est recouvert par une série plus ou moins épaisse d'autres couches calcaires (au moins 40 mètres, et ailleurs plusieurs centaines de mètres d'épaisseur), sur lesquelles repose, en discordance bien sensible, le système très épais des schistes et grès nummulitiques. On suit à peu près la limite des deux formations, sur la route de Guillestre à Vars. Au S.-E. de ce dernier village, le calcaire rouge, plongeant toujours à l'O., vient passer dans le vallon Laugier (*Carte de l'État-Major*, feuille de Gap), où j'ai trouvé encore, en place, dans ce même calcaire, le *Belemnites hastatus.* Un peu plus au nord, entre Vars et Escreins, la même couche rouge passe tout près du sommet de la Serre ou Grande-Baume (cote 2458 de la Carte); on voit en dessous une cinquantaine de mètres de calcaires noirs alternant avec des poudingues grossiers, dont les cailloux sont, pour la plupart, calcaires, *liasiques*, mais aussi en partie gréseux, *triasiques*. Sous ces conglomérats, il y a de minces couches de marnes feuilletées, charbonneuses, dans lesquelles on a fait des recherches de combustibles; une de ces couches, épaisse de 0m56, est pétrie de fossiles indéterminables, surtout de gastropodes turriculés, ressemblant à des cérithes. Le tout repose sur un énorme escarpement de calcaires compacts homogènes, du type ordinaire des *Calcaires du Briançonnais.*

Sur le chemin d'Escreins à Guillestre, on rencontre un énorme développement de ces poudingues à éléments principalement *liasiques* et en partie *triasiques*, ou même plus anciens. Ils marquent évidemment une *discontinuité* entre deux grands étages calcaires, l'un superposé directement au *Trias* et que je persiste à considérer comme *liasique*, l'autre comprenant le calcaire rouge de Guillestre et caractérisé maintenant comme *oxfordien.* L'ensemble de ces calcaires constitue tout l'énorme massif (3370 m. d'alt.) compris entre la vallée nummulitique de Vars et la combe triasique de Ceillac: l'étroite et profonde combe d'Escreins résulte de la rupture des mêmes calcaires suivant un pli anticlinal. Ces mêmes calcaires continuent, vers le S.-E., à travers la haute vallée de l'Ubaye, entre le fort de Tournoux et Maurin.

La zone de poudingues, avec ses petites couches charbonneuses et leurs fossiles de caractère littoral (peut-être même d'eau saumâtre), ne serait-elle pas un représentant rudimentaire et littoral des dépôts *bajociens* et *bathoniens* dont l'existence est toujours si problématique dans les chaînes *alpines* du Dauphiné et de la Savoie, tandis qu'elle est bien nette dans la région *subalpine*, aux environs de Gap, de Digne, etc.? C'est là une question qui appelle des recherches nouvelles, à poursuivre surtout dans la continuation sud des mêmes couches à travers les Basses-Alpes.

Ce qui est du moins bien établi jusqu'à présent, c'est qu'à partir de la latitude de Briançon, il y aura lieu de rechercher la délimitation entre les calcaires *liasiques*, prolongement de ceux des Encombres, et les calcaires *oxfordiens*, comprenant le marbre rouge de Guillestre ; délimitation qui sera souvent bien difficile à tracer d'une manière précise, à cause de la ressemblance des roches et de la configuration abrupte des grands massifs qu'elles constituent.

Séance du 19 *Novembre* 1883.

PRÉSIDENCE DE M. PARRAN.

M. L. Carez, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Par suite des présentations faites à la dernière séance, le Président proclame membres de la Société :

MM. Camille Serre, pharmacien de première classe, à Apt (Vaucluse), présenté par MM. Sardi et Dollfus.

Daime, ingénieur des ponts-et-chaussées, à Digne (Basses-Alpes), présenté par MM. Doze et Fallot.

Fruchier, juge de paix, ancien conseiller général, à Mézel (Basses-Alpes), présenté par MM. Doze et Fallot.

Léon Bourgeois, docteur ès sciences, 23, quai de la Tournelle, à Paris, présenté par MM. Fouqué et Michel-Lévy.

Félix Prudhomme, 15, rue Piedfort, au Havre, présenté par MM. Lionnet et de Lapparent.

Il annonce ensuite trois présentations.

M. **Albert Gaudry** entretient la Société de curieux essais de restauration de reptiles fossiles qui ont été faits au Muséum par M. le Dr Fischer. L'un des animaux qui ont été montés, est une tortue du Miocène inférieur de Saint-Gérand-le-Puy, à laquelle

M. Pomel a donné le nom de *Ptychogaster;* l'autre est un crocodilien du même gisement qui a reçu la désignation de *Diplocynodon.* On voit sortir de la carapace de la tortue, le cou portant une tête en bon état; le plastron s'ouvre en mettant à découvert la plus grande partie des membres. Le crocodilien ne montre pas seulement sa tête, les os de son tronc et de ses membres mis en connexion ; mais M. Fischer a réussi à assembler une partie des plaques osseuses de sa carapace et de son plastron. Les montages ont pu être faits grâce à une multitude de pièces qui ont été généreusement données au Muséum par M. Alphonse Milne-Edwards. M. Vaillant se livre en ce moment à leur étude.

M. Bergeron fait la communication suivante :

Note sur les **terrains Silurien** *et* **Dévonien** *de* **Murasson** (*Aveyron*),

Par M. **Jules Bergeron.**

Les terrains anciens forment dans la partie méridionale du département de l'Aveyron, une large bande qui correspond aux derniers contreforts du versant septentrional des Cévennes. Les auteurs qui les ont étudiés, n'y ayant pas trouvé de fossiles, les ont classés de façons différentes.

Marcel de Serres, dans sa *Notice géologique sur le département de l'Aveyron* (1), rangeait ces dépôts anciens dans la partie inférieure du groupe de transition, sans spécifier aucun étage.

MM. Reynès et de Rouville, dans une *Note sur la Géologie de l'arrondissement de Saint-Affrique* (*Aveyron*) (2), qui parut en 1858, faisaient rentrer les schistes et les calcaires qui constituent cette bande, dans le terrain cambrien.

Dix ans plus tard, M. Reynès (3) rattacha à l'étage, qu'il désignait sous le nom de Silurien inférieur, les couches comprises entre les micaschistes et le terrain permien. Il s'appuyait sur la « ressemblance » parfaite des caractères pétrographiques des schistes de cette ré» gion, avec ceux de Neffiez ». Ces derniers, qui ne sont autres que

(1) *Mémoires couronnés et Mémoires des savants étrangers, publiés par l'Académie royale des Sciences et Belles-Lettres de Belgique*, t. XVIII, 1845.

(2) *Mémoires de l'Académie des Sciences et Lettres de Montpellier, section des sciences*, t. IV, 1858.

(3) *Essai de Géologie et de Paléontologie aveyronnaise*. In-8°, Paris, Baillère, 1868.

les schistes à *Asaphus* de Cabrières, appartiennent au Silurien moyen.

M. Boisse (1) pensait également qu'il fallait rapporter au terrain silurien, le groupe de transition de l'Aveyron ; lui aussi s'appuyait sur la « composition pétrologique » des assises. Il dit bien qu'on y a trouvé des fossiles, « mais déformés, fondus en quelque sorte dans la » roche encaissante, présentant en général des caractères trop effa- » cés pour qu'il soit possible de les bien déterminer. »

J'ai été un peu plus heureux que ces différents auteurs, et s'il est vrai que la plupart des schistes et des calcaires de transition de l'Aveyron doivent rentrer dans le terrain cambrien, il en est d'autres dans lesquels j'ai pu trouver des fossiles, mal conservés, mais permettant néanmoins, d'établir la présence des étages moyen et supérieur du terrain silurien et celle du terrain dévonien.

Près du village de Murasson, s'élève la montagne d'Escripy. Elle est formée en grande partie, par des schistes bleus, très fissiles, très plissés, qui prennent une teinte brune par altération. Au milieu de ces schistes, se rencontrent en grand nombre des nodules, dont les plus gros ont à peine les dimensions du poing, d'un calcaire noir, très dur, dans lesquels se voient des traces d'organismes indéterminables. En bien moins grand nombre que ces nodules calcaires, s'en trouvent d'autres de dimensions bien plus grandes, qui ont une forme ovoïde, allongée, et qui sont dus à une agglomération des schistes fortement comprimés ; ils sont identiques à ceux que l'on voit à Cabrières dans des schistes bleus semblables à ceux de Murasson, et qui appartiennent à l'étage du Silurien moyen. Il y a donc identité au point de vue minéralogique entre les dépôts de ces deux localités.

Mais, à Murasson, ces nodules schisteux sont très pauvres en fossiles. Malgré de longues recherches, je n'ai pu y trouver qu'un trilobite. Par son pygidium sans ornement et à axe court, il appartient à la famille des *Illænus* qui sont propres au Silurien moyen, mais certainement il n'appartient pas au genre *Illænus ;* ses plèvres à sillons, la forme du thorax et du pygidium le rapprochent des *Barrandia.* Malheureusement la tête manque, et elle seule eût permis d'établir le genre avec certitude. Il est regrettable que cet exemplaire soit en si mauvais état, car il eût été très intéressant de retrouver en France, ce genre qui a été créé par M'Coy, en 1849, pour des trilobites des Llandeilo-flags.

(1) *Esquisse géologique du département de l'Aveyron.* In-8°, Paris, Imprimerie nationale, 1870.

L'épaisseur de cet étage ne peut être évaluée, même approximativement, par suite du très grand nombre de plissements qu'ont subis ces couches. Le sens général de leur plongement est dirigé du sud vers le nord.

Contre ces schistes bleus du Silurien moyen, viennent buter des schistes noirs dont les couches sont très sensiblement horizontales ; cette disposition est due à une faille. Au milieu de ces schistes, se montrent des amandes d'un calcaire noir, ampéliteux, renfermant de nombreux fragments d'orthocères. J'ai pu reconnaître *Orthoceras Lychas*, Barr. ; il y a encore un autre orthocère très allongé, mais dont le mauvais état de conservation a rendu impossible toute détermination spécifique. La première de ces deux formes se rencontre en Bohème dans l'étage E; on la retrouve encore en Normandie, à Feuguerolles, dans des calcaires de même composition que ceux de Murasson, et qui appartiennent au Silurien supérieur. Ce dernier étage existe donc aussi dans l'Aveyron.

Enfin, sur ces schistes et ces calcaires noirs, se voient en stratification qui semble concordante, des lambeaux d'un calcschiste noir, très cristallin par places, qui est rempli de fragments de tiges d'encrines et d'un polypier qui paraît appartenir au groupe des *Favosites*.

Ces fragments d'encrines se rapprochent surtout du *Cyathocrinus rugosus*, Miller, que l'on rencontre dans le terrain dévonien de l'Eifel. Fournet (1) avait déjà trouvé cette espèce dans un calcaire gris dévonien de la Montagne-Noire; il l'avait désignée sous le nom de *Pentacrinites rugosus*. Je pense donc que jusqu'à nouvel ordre, on peut ranger ces lambeaux de calcschiste dans le terrain dévonien. Le dépôt dévonien de Murasson a dû être enlevé en grande partie par les érosions qui ont creusé la vallée au fond de laquelle se trouve ce village.

On ne connaissait jusqu'à présent de dépôts des terrains paléozoïques, que sur le versant méridional des Cévennes, sur une grande bande partant de Cabrières et allant jusqu'à Caunes dans le département de l'Aude. La présence des terrains silurien et dévonien sur le versant septentrional des Cévennes me semble donc présenter un certain intérêt, au point de vue théorique ; elle montre que les mers qui ont déposé ces sédiments, couvraient une surface beaucoup plus considérable qu'on ne l'avait supposé jusqu'ici. Il est même fort probable que ces mers s'étendaient jusqu'au Plateau central, sur le

(1) Fournet. *Note sur les terrains houillers du Languedoc. Bull. de la Soc. Géol. de France*, 2e série, t. II, p. 784.

versant méridional duquel M. Michel-Lévy a déjà reconnu la présence des terrains cambrien (1) et dévonien (2).

M. Meugy fait la communication suivante :

Note sur la **Carte Géologique Agronomique** *de l'arrondissement de* **Mézières,**

par M. **Meugy**.

L'arrondissement de Mézières présente certaines particularités assez intéressantes pour faire l'objet d'un court préambule annexé à la légende des terrains.

J'ai jugé utile, au point de vue agronomique, de distinguer par des teintes spéciales les divers étages du Calcaire sableux et c'est en faisant cette distinction qu'en parcourant la contrée, je suis arrivé à constater des faits qui n'avaient pas encore été reconnus ou au moins qui avaient été jusqu'ici passés sous silence.

Sauvage, dans la description de la Carte géologique des Ardennes, divise le calcaire sableux en 3 étages :

L'*inférieur*, composé d'alternances de calcaires et de sables jaunâtres (Romery, Sedan, etc.).

Le *moyen*, consistant aussi en alternances de calcaires et de sables, mais où l'élément argileux communique à l'ensemble des propriétés un peu différentes de celles de l'étage inférieur, en ce sens que les calcaires qui sont bleuâtres ne donnent pas une chaux grasse comme les précédents et que les sables de nuance grise ou bleuâtre, ne laissent pas passer l'eau aussi facilement que ceux de dessous. Cet étage moyen, bien développé dans la commune de Saint-Laurent, au-dessus de Romery, est caractérisé par la *Gryphœa obliquata*.

Enfin l'*étage supérieur*, tantôt marneux (calcaire de Villette, près Donchery), tantôt sableux (comme à l'est de Carignan), et dont les fossiles comprennent la *Gryphœa cymbium*.

Cette partie de l'explication de la Carte Géologique des Ardennes m'a paru exiger quelques éclaircissements. Ainsi, quelle est la position du calcaire dit *de Villette* par rapport aux couches sableuses des environs de Carignan? D'après le texte (page 229), ces deux dépôts appartiennent à la partie supérieure du calcaire sableux. Mais quel est le niveau du calcaire de Villette relativement à celui des sa-

(1) Michel-Lévy. *Bull. de la Soc. Géol. de France*, 3e série, t. IX, p. 182.

(2) Michel-Lévy. *Carte géologique de France; Notice explicative de la feuille d'Autun.*

bles de Carignan? D'un autre côté, la liste des fossiles relative à l'étage supérieur mentionne surtout des localités situées à l'est du département, du côté de Carignan, où il y a en effet un grand développement de sables calcaires, mais où on ne signale pas de bancs avec intervalles marneux. Or, en examinant les choses de très près, des faits de superposition très nets observés en plusieurs points dans les environs de Rimogne, de Harcy et de Renwez, m'ont conduit à cette conclusion qu'immédiatement après le calcaire de Saint-Laurent, venaient des sables avec calcaire concretionné en bancs discontinus (vulgairement appelés *Têtes de chats*), et au-dessus de ces sables, des alternances de calcaires et de marnes, c'est-à-dire, qu'au lieu de trois étages, le calcaire sableux en comprendrait quatre alternativement sableux et argileux ou marneux.

Il était intéressant de fixer la position respective des calcaires sableux ou marneux supérieurs dont la distinction et la séparation sur la carte importait d'ailleurs au point de vue agronomique, les propriétés de la terre végétale étant toutes différentes sur l'une ou l'autre des deux roches.

Maintenant, voici le résumé des faits.

Dans l'est du département, la série est complète. Le deuxième étage (le Saint-Laurent) qui se distingue en ce que les bancs calcaires sont séparés non seulement par des sables argileux, mais aussi par des marnes bleuâtres (Mogues), fait suite immédiatement au calcaire jaunâtre de Romery. On voit très nettement la superposition des deux étages près du village de Villiers sur la frontière belge.

Au-dessus du Saint-Laurent qui donne des terres plus ou moins humides, on remarque un grand développement de sables ordinairement jaunâtres avec quelques bancs calcaires discontinus qui recouvrent une bonne partie des communes de Puilly, Auflance, Sapogne, Herbeuval et Margny et dans lesquels MM. Jannel et Nivoit ont constaté la présence de nodules phosphatés grisâtres. A ces sables, succèdent des alternances de calcaires gris-bleuâtre et de marnes grises et bleues, micacées et assez compactes, qu'on peut observer en beaucoup de points, notamment à Sachy, Osnes, Carignan, Blagny, Linay, Charbeaux, Margny, Herbeuval.

Dans ces deux dernières communes qui touchent au département de la Meuse, on rencontre encore au-dessus du système marneux précédent, de nouveaux lits de sables intercalés dans les bancs calcaires et exploités pour les forges de Stenay.

Mais c'est là un fait exceptionnel au moins pour le département des Ardennes. Car partout ailleurs, on passe immédiatement des

couches calcaires et marneuses à la marne moyenne à ovoïdes ferrugineux comme on peut le voir très distinctement à Charbeaux.

Entre Sedan et Mezières, les sables de Puilly, Auflance, etc., n'existent en aucun point, et le calcaire de Villette repose directement sur celui de Saint-Laurent qui lui-même est superposé à celui de Romery.

Au-delà de Mézières en marchant vers l'ouest, on peut suivre les mêmes étages avec les mêmes caractères minéralogiques et conchyliologiques et constater les mêmes faits de superposition. Ainsi, à Renwez, on voit parfaitement dans les carrières de cette localité, les deux calcaires de Saint-Laurent et de Romery se succédant l'un à l'autre. A Lonny, c'est encore le calcaire de Saint-Laurent; et à Sormonne, c'est celui de Villette qui se prolonge vers Murtin et Bogny.

A Rimogne, le calcaire de Romery disparaît; mais celui de Saint-Laurent se montre toujours bien caractérisé; et, ce qu'il importe de remarquer, c'est qu'au sud de la Sormonne, au village du Châtelet, le calcaire de Villette paraît faire encore suite à celui de Saint-Laurent, tandis qu'au nord de la même rivière, vers Harcy, on peut constater entre ces deux étages de Saint-Laurent et de Villette, des sables à concrétions calcaires qui sont exploités près de Rimogne, à l'ouest du Bourg et qui s'étendent pour ainsi dire sans discontinuité vers l'est jusqu'au nord de Renwez, et au-delà. De plus ces sables sont recouverts sur le plateau, à l'est de Harcy, par le calcaire de Villette qui là, est très imprégné de petits grains ferrugineux oolitiques.

Tels sont les faits que révèle l'exploration attentive des localités.

Comment peut-on les expliquer? Comment se fait-il que les sables supérieurs, si développés au-delà de Carignan, n'occupent qu'un espace très circonscrit du côté de Renwez et qu'on n'en voie pas trace dans le centre de l'arrondissement de Mézières?

C'est ici qu'il convient de faire ressortir les nombreux accidents qui traversent toute cette zone.

J'ai déjà relevé près de Mézières trois principaux systèmes de failles dont il a été question dans la communication faite au congrès de Reims, en août 1880 : le premier, à peu près parallèle au cours de la Meuse entre Sedan et Mézières, et dirigé (O. 18° N.); le second, presque perpendiculaire au premier (N. 26° E.); et le troisième, orienté (E. 16° N.). Ces directions qui se rapportent au soulèvement des Pyrénées et à ceux des Alpes occidendales et de la chaîne principale des Alpes, se manifestent dans la plupart des carrières ouvertes près de Romery et de Saint-Laurent, ainsi que dans les accidents topographiques du sol, tels que les crochets que fait la Meuse autour

de Mézières et de Charleville, tels aussi que les vallées de la Vence, des ruisseaux d'Evigny, de Prêle et de This. L'inspection de la carte démontre par exemple la nécessité de l'existence d'une faille du premier système entre Mohon et Prix, un peu au sud de la grande route, pour concevoir comment le calcaire de Romery qui affleure sous l'église de Mohon, peut se trouver au même niveau que les marnes moyennes qu'on trouve immédiatement au sud du village. Il est évident aussi qu'une faille du même système existe entre le village de Semeuse et le chemin de fer, puisqu'à Semeuse, affleure le calcaire de Saint-Laurent, tandis qu'à très peu de distance et à la même altitude, la tranchée du chemin de fer de Mohon à Villers ne traverse que les marnes moyennes à ovoïdes.

Les vallées de la Vence, d'Evigny, du moulin de Renwez, de Prêle, se rapportent aux failles du deuxième système, celle de This à celles du troisième système. On voit encore au village de Sury un exemple de dislocation parallèle à la Meuse, et sur la hauteur, à l'ouest, un dos d'âne perpendiculaire à la première direction.

Mais indépendamment de ces trois principaux systèmes de failles qui exercent une si grande influence sur la physionomie de la contrée, on en remarque encore d'autres affectant des orientations notablement différentes. Ainsi la vallée de Tournes à Charoué (O. 67° N.) se trouve très probablement dans la direction d'une faille rejetant vers l'ouest les couches qui affleurent sur la rive gauche du ruisseau. Il en est de même à Cliron.

Je citerai aussi une faille partant de la Grange Lecomte près de Tournes et se dirigeant vers Lonny (O. 30 à 35° N.), dont l'effet est d'amener la marne moyenne au contact du calcaire sableux de Saint-Laurent. Une autre faille parallèle à la précédente passe entre le village de Sormonne et le chemin de fer et rejette le calcaire de Villette au sud, à un niveau bien inférieur à celui du calcaire de Saint-Laurent qui affleure le long du chemin de fer.

Ces derniers accidents semblent se rapprocher par leur direction des soulèvements du Thuringerwald (entre le Trias et le terrain jurassique) et du Mont Viso (entre la partie inférieure et la partie supérieure de la craie).

La ligne droite indiquée sur la carte, de Revin à Laifour et à Naux (O. 10 à 15° N.) marque aussi la trace d'une fracture rappelant par sa direction le système des Ballons qui a précédé le terrain houiller et le long de laquelle ont surgi au commencement de l'époque crétacée, des sources ferrugineuses qui ont laissé en beaucoup de points des traces de leur passage.

Parmi les faits stratigraphiques qui sont la conséquence des failles

dont il vient d'être question, il en est un que je dois particulièrement signaler : c'est la légère inclinaison de l'ouest à l'est qu'affectent les couches du calcaire sableux de Mézières à Vrigne-Meuse. Cette inclinaison est toute locale et indépendante de la pente générale qui a lieu du N. N. E. au S. S. O. Elle est évidemment la conséquence de la faille (N 26° E) qui longe la Meuse près des Fours à chaux Périn en face de Charleville. C'est encore une faille parallèle à cette direction qui suit la rivière de la Bar et qui a pour effet de relever sur la rive droite les marnes supérieures au calcaire sableux. On remarque ici, comme entre Mézières et Vrigne-Meuse, une inclinaison vers l'est qui résulte de ce soulèvement et qui permet de suivre les marnes jusqu'à l'extrémité du village de Cheveuge, où des puits les ont rencontrées à peu de profondeur sous des détritus calcaires.

Les vallées de la Bar et de la Vrigne, de même que le grand coude de la Meuse en amont de Donchery, correspondent à deux fractures parallèles, qui, jointes à deux autres failles du premier système (O. 18° N.) passant l'une à Donchery, et l'autre à trois kilomètres au nord de ce village, comprennent une grande plaine où les marnes moyennes se trouvent au contact du calcaire sableux qui affleure plus au nord, jusqu'au-delà de Briancourt.

Ainsi, voilà un ensemble de faits qui prouve qu'à différentes époques, le sol des environs de Mézières a subi des bouleversements qui, dans beaucoup de cas, ont eu pour résultat de modifier les niveaux relatifs des différentes couches de la série géologique.

Eh bien ! pourquoi n'admettrait-on pas aussi qu'à l'époque même du Lias, l'écorce terrestre subissait fréquemment les effets des commotions intérieures (1) ?

Les faits observés dans l'arrondissement de Mézières, rapprochés de ce qui se passe aux environs de Carignan, tendraient à faire supposer, en effet, qu'après le dépôt du calcaire de Saint-Laurent, il s'est opéré dans la partie centrale de l'arrondissement, un bombement par suite duquel la limite des rivages où se sont déposés les sables avec concrétions calcaires (troisième étage du calcaire sableux) a été repoussée à une certaine distance au sud. Puis, un nouveau mouvement, inverse du premier, venant à se produire, le calcaire de Villette a pu se déposer plus au nord, en recouvrant, en stratification transgressive, les sables précédents ainsi que le calcaire de Saint-Laurent auquel il paraît immédiatement succéder.

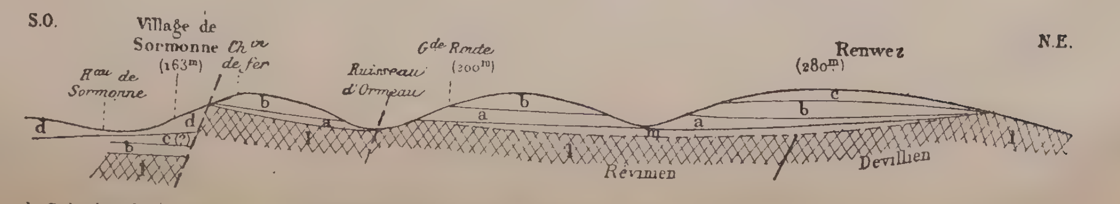
(1) Déjà j'ai été conduit à des conclusions analogues en étudiant les terrains liasiques dans l'est de la France. (Mémoire sur le Lias. — *Bulletin de la Société géologique*, 2e série, tome XXVI, 1868-1869).

Nous croyons devoir donner, en terminant, quelques coupes montrant la disposition générale des divers étages du calcaire sableux dans la traversée de l'arrondissement de Mézières. Elles permettent de se rendre compte des anomalies qui, au premier abord, semblent résulter de l'inspection des lieux et doivent aussi faire mieux comprendre les détails géologiques indiqués sur la carte.

Coupe longitudinale de l'O.N.O à l'E.S.E.

Coupe transversale du N.E. au S.O par Harcy.

Coupe transversale du N.E. au S.O. par ou près Sormonne.



d. Calcaire de Villette. — *c*. Sables supérieurs. — *b*. Calcaire de Saint-Laurent. — *a*. Calcaire de Romery. — *m*. Marnes inférieures du Lias. — 1. Terrain de transition.

M. Parran fait la communication suivante :

Coupe des terrains Tertiaires lacustres *entre* Rousson *et* Mons, arrondissement d'Alais (Gard),

Par M. Parran.

La formation lacustre du Gard fait partie de cette série de dépôts d'eau douce ou saumâtre qui couvre d'immenses étendues dans le midi de la France et qui peut se diviser en deux périodes : l'une, antérieure à la mer nummulitique, et l'autre, postérieure, qui a pris n au retour de la mer des mollasses miocènes. Les grands lacs ont alors disparu généralement de la région méditerranéenne et ont été reportés plus au nord.

Tontefois, les sédiments nummulitiques marins n'ont pas recouvert partout, dans le midi, les dépôts lacustres antérieurs. Dans le Gard, en particulier, la formation d'eau douce n'a pas discontinué depuis l'émersion des couches supérieures des calcaires à hippurites (considérées aujourd'hui comme faisant partie du terrain crétacé supérieur), jusqu'à l'invasion de la mer des mollasses. Il y a donc là un ensemble de dépôts laguniens ou lacustres qui se sont succédé sans interruption apparente, et qui représentent la série des dépôts désignés en d'autres régions sous les noms de garumnien, éocène et oligocène.

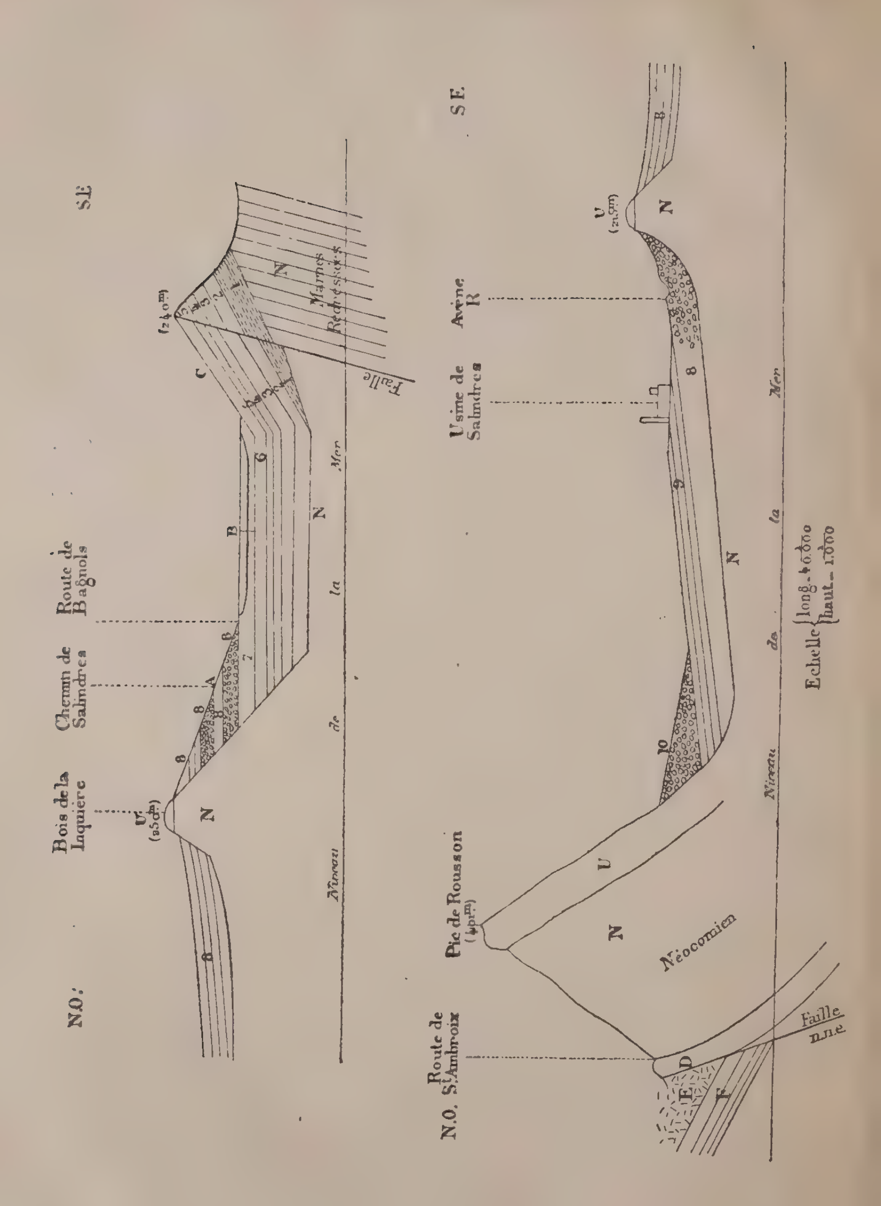
E. Dumas avait étudié avec un soin minutieux la formation lacustre dans le Gard et dans les régions voisines, et tracé avec sa sûreté habituelle les divisions naturelles qu'elle présente, ne laissant à combler par ceux qui sont venus après lui que des lacunes de détail. Il a distingué trois étages, savoir, de haut en bas :

Alaisien. — Marnes argileuses, grès, poudingues à éléments volumineux, parfois bréchiformes, particulièrement développés dans les environs d'Alais et de Saint-Ambroix.

Sextien. — Marnes, argiles, gypses, lignites et calcaires équivalents des calcaires à gypse d'Aix, et de ceux des environs d'Apt (Vaucluse).

Uzégien. — Argiles rutilantes, lignites, sables, poudingues et calcaires avec pisolites, bien développés dans le pays d'Uzège, dont la ville d'Uzès occupe le centre.

Les travaux du chemin de fer de Saint-Julien à Uzès ont mis à jour, dans les terrains tertiaires lacustres des environs d'Alais, près de Célas et de Monteils, une faune (poissons, insectes, mammifères, reptiles), et une flore intéressantes dont les types, très bien con-


N.O.
Chemin de Salindres
Route de Bagnols
SE
Faille
Niveau de la Mer
N.O.
Route de St Ambroix
Pic de Rousson
Néocomien
Usine de Salindres
SE
Faille

servés, ont été adressés au musée de Marseille, et dont la description sera publiée par M. Marion.

En attendant cette description, qui sera d'un grand intérêt pour la science, il nous a paru utile de préciser les niveaux fossilifères nouvellement découverts.

La coupe ci-jointe, dirigée du N.O au S.E., depuis Rousson jusqu'à la colline comprise entre Célas et Mons, indique la succession des assises lacustres qui sont, de haut en bas (1) :

LACUSTRE JAUNE ALAISIEN (E. Dumas).	10. Bancs de poudingues à galets de calcaires volumineux, désignés dans le pays sous le nom d'*Amella*. 9. Marnes et argiles avec lignites (ossements de *Rhinoceros*, ou *Acerotherium* à incisives). 8. Marnes et argiles bariolées sans fossiles ; Grès calcaires bleus passant aux poudingues, exploités pour pierre de taille, renfermant *Flabellaria* et *Anthracotherium magnum*.
LACUSTRE BLANC SEXTIEN (E. Dumas).	7. Marnes et lignites de Célas, avec planorbes, dents de crocodile et ossements d'*Anoplotherium*. 6. Marnes grises avec bancs minces de calcaire marneux formant l'entrée du tunnel du côté de Célas, et renfermant, surtout à la partie supérieure, des débris de plantes, des insectes et des poissons. 5. Grès calcaire bleu à empreintes végétales. 4. Calcaire tubuleux et asphaltique, en bancs de 0m60 à 1 mètre avec cyclades, mélanies, potamides, etc. 3. Calcaires fissiles exploités à Célas, avec nombreuses empreintes de *Sequoïa Sternbergii* (branches et fruits), et donnant à Monteils les belles plaques à empreintes de poissons, de *Sabalites*, etc.
LACUSTRE ROUGE UZÉGIEN (E. Dumas).	2. Calcaires durs avec nombreuses cyclades, lymnées et lits de silex bruns. 1. Argiles rutilantes, au-dessous et à l'est de Mons.

U. Urgonien à *Chama*.
N. Néocomien.
D. Calcaires à *Terebratula diphyoïdes*.
E. Calcaires ruiniformes, zone de l'*A. transitorius*.
F. Calcaires en strates régulières à *A. polyplocus*.

La coupe montre que les couches lacustres se sont déposées dans les dépressions des terrains urgonien et néocomien et que les dépôts se sont successivement reportés de l'est à l'ouest par suite des affaissements résultant de la grande faille N.N.E. qui, dans cette région, affecte et dénivelle tous les terrains qu'elle rencontre sur un parcours de plus de 50 kilomètres. Elle paraît s'être produite ou réouverte avec son maximum d'effet à la fin de la série éocène.

(1) L'échelle des hauteurs a été quadruplée pour rendre les détails intelligibles, et la coupe a dû être divisée en deux parties, à cause de ses dimensions.

Le contact des calcaires à *Terebratula diphyoïdes* avec le Jurassique supérieur, a lieu suivant la faille même et les bancs sont redressés jusqu'à la verticale.

Le calcaire à *Chama* de Rousson est exploité, au pied du coteau, pour extraire la castine nécessaire à l'usine de Salindres. On l'a atteint en perçant par une tranchée le poudingue *Amella.*

A l'autre extrémité de la coupe, les marnes néocomiennes d'un gris foncé, ou jaunâtres avec rognons calcaires alignés, sont redressées par l'effet d'une selle que M. Torcapel a exactement figurée dans sa coupe de Saint-Just. La tête du tunnel de Célas est établie dans les marnes grises redressées, presque verticales et plongeant au nord. Elles sont recouvertes par les calcaires lacustres en stratification absolument discordante.

Passons maintenant aux différents termes de la formation lacustre :

Le N° 1 est une argile rouge que l'on voit affleurer entre Célas et Mons, qui constitue le Serre-Rouge, et s'étend ensuite en se développant beaucoup vers le sud-est, dans les communes de Baron, d'Aigaliers et de Froissac, arrondissement d'Uzès; E. Dumas a signalé depuis longtemps, à la base de cet étage, un calcaire d'eau douce gris, très compact, avec pisolites, renfermant des fossiles que M. Matheron avait rencontrés dans le calcaire à *Lychnus* placé sous la ville des Baux.

Cyclostoma heliciformis, Math.
— *disjuncta,* Math.
Auricula Requienii, Math.

On sait que cet auteur a synchronisé depuis avec le Garumnien de Leymerie, l'étage dont il s'agit.

Le N° 2 est formé de bancs calcaires blancs, de 0^m20 à 0^m60 d'épaisseur, bien stratifiés, renfermant des lits de silex bruns, et criblés de moules spathisés, Lymnées, *Pupa*, Mélanies, Néritines. Les cyclades sont aussi très nombreuses dans ces calcaires, les deux valves le plus souvent ouvertes et opposées par leurs crochets.

Le N° 3 se lie insensiblement au N° 1 par des calcaires plus marneux qui se séparent en plaques minces, d'une ténuité parfois comparable à celle des feuillets d'un livre, aux environs de Monteils. Dans cette localité, les fouilles faites par M. Pouthier, chef de section du chemin de fer, ont permis d'extraire des plaques à empreintes de poissons admirablement conservées, avec leurs écailles encore colorées (*Atherina, Lebias*, et autres non décrits). On y trouve aussi de nombreux insectes, et des débris de plantes, *Sequoia*, *Sabalites*, etc. Ce riche gisement se poursuit du côté de Saint-Hippolyte-de-Caton,

où d'Hombres Firmas l'avait fouillé il y a plus de cinquante ans, et où E. Dumas avait lui-même recueilli de nombreux fossiles. C'est dans les assises calcaires 2 et 3 que d'Hombres Firmas avait recueilli les ossements de mammifères déterminés par Paul Gervais sous les noms suivants :

Anchiterium Dumasii.
Palæotherium medium.
Lophiotherium cervulum.
Hyænodon Requienii.
— *minor.*
Tylodon Hombresii.

Les calcaires fissiles N° 3 sont exploités au-dessus du hameau de Célas. Ils sont là très riches en empreintes végétales, et principalement en tiges, fruits et graines de *Sequoia Sternbergii.*

Les divisions 2 et 3, d'épaisseur à peu près égale, présentent, près de Célas, une puissance totale d'environ 40 mètres. Elles se développent plus au nord et ont plus de 100 mètres aux environs de Barjac.

Le n° 4, dont l'épaisseur ne dépasse guère 8 à 10 mètres, présente une certaine importance industrielle. Il est formé par des bancs de calcaires massifs, durs et compacts, mais parfois aussi crayeux ou poreux et souvent intimement pénétrés d'asphalte, résidu naturel des huiles ou pétroles qui ont surgi par une série de failles dirigées N.N.E., dont l'une est figurée sur la coupe. Il n'est pas douteux que les sources pétrolifères n'aient jailli de l'intérieur, car l'asphalte se retrouve dans les assises sous-jacentes tertiaires et néocomiennes. Il n'est pas douteux non plus que ces sources ne soient venues au jour par ces failles, car les gisements d'asphalte et les sources minérales bitumino-sulfureuses (Euzet, les Fumades) sont alignés sur les dites failles. Il ne serait pas impossible d'atteindre peut-être la nappe pétrolifère à une certaine profondeur par des sondages pratiqués au-dessous des gisements asphaltiques les plus riches, ainsi que cela s'est fait dans d'autres pays.

Au-dessus des calcaires asphaltiques, se trouve (N° 5) un grès calcaire bleu, ocreux à la surface, se désagrégeant parfois en sables près de Célas, et dont les lits de stratification sont mamelonnés ou couverts d'empreintes de feuilles dont les espèces n'ont pas été déterminées, et appartiennent pour la plupart à la famille des *Laurinées.*

Le N° 6 est formé par des marnes argileuses, d'un gris foncé, d'une puissance d'environ 30 mètres, avec bancs de calcaires marneux minces interstratifiés, et terminées dans le haut par un faible banc de grès calcaire à empreintes végétales, semblable au N° 5.

La tête du tunnel, du côté de Célas, est établie dans ces marnes, et c'est dans un petit banc calcaire de 0m40, qui affleure à la voûte du tunnel, un peu au-dessous du banc de grès, que M. Pouthier a recueilli cette riche moisson d'insectes, de poissons, de reptiles, dont M. Marion fait l'étude en ce moment.

Le N° 7 est le petit bassin à lignite qui se trouve entre le coteau de Célas et la route de Bagnols. Le lignite est assez brillant, à cassure conchoïde, brûlant avec cendres blanches et odeur empyreumatique. La couche a de 1 à 2 mètres d'épaisseur, mais ne s'étend que sur un espace très limité. La roche encaissante est une marne noirâtre avec nombreuses coquilles aplaties de planorbes et de lymnées. L'exploitation de ce lignite a mis à découvert des dents et ossements de crocodiles et d'*Anoplotherium*. L'ensemble a une épaisseur d'environ 30 mètres.

Le niveau de ce lignite est un peu plus élevé que celui de Barjac, où l'on a trouvé des mâchoires de *Palæotherium*, et qui a pour mur les calcaires asphaltiques, dont le grain est ici oolithique.

Nous limitons au lignite de Célas l'étage moyen ou *Sextien* d'E. Dumas. Nous pensons que le marécage charbonneux indique plutôt la fin que le début d'une série de dépôts, et d'ailleurs le contact des assises 7 et 8 est formé, près de la station de Cativiel, par des graviers désagrégés qui indiquent un ancien rivage.

Les couches marquées 8 débutent par deux assises de grès et poudingues d'un gris bleuâtre, jaunissant à l'air, employés comme matériaux de construction, et séparées par un intervalle argilo-marneux.

La tranchée de la station d'Alais au Rhône, près Cativiel, a été percée dans le banc inférieur. Le banc supérieur affleure au pied du *Serre de Brunet* et a été exploité, au point A, pour les constructions du chemin de fer de Saint-Julien (P.-L.M.). C'est là qu'ont été rencontrés les *Flabellaria*, et une belle mâchoire d'*Anthracotherium magnum* déterminée par M. Marion.

Les assises supérieures sont principalement formées d'argiles marneuses, grises, jaunes ou roses. D'autres poudingues reparaissent dans le lit de la rivière d'Avène, un peu en aval de Salindres. L'ensemble des couches 8 a une puissance de 150 mètres au moins.

Le N° 9 se compose de calcaires, de marnes ligniteuses blanches et de bancs de poudingues discontinus, englobés dans des marnes argileuses jaunes. La grande usine à produits chimiques de Salindres est bâtie sur les marnes et calcaires dont les berges de la rivière, derrière la station, présentent une bonne coupe. Épaisseur : 40 à 50 mètres.

On a trouvé les débris d'un rhinocéros à incisives (*Acerotherium*?) dans les fondations même de l'usine. Le même terrain existe à

Montagnac (3 kilomètres S.O. d'Alais). D'Hombres Firmas y avait aussi trouvé des ossements d'un rhinocéros à incisives, que de Blainville avait appelé *Rhinoceros minutus*. Des découvertes semblables ont été faites au même niveau, à Saint-Étienne (4 kilomètres à l'ouest de Saint-Ambroix) et à Saint-Christol-les-Alais, mais tous ces débris ont été dispersés et n'ont pu être soumis à une revision qui serait indispensable pour fixer les espèces. Il faut attendre d'autres trouvailles.

Le N° 10 est le terme supérieur de la formation lacustre. Il se compose de poudingues ou de brèches à fragments volumineux, arrachés pour la plupart aux calcaires néocomiens et urgoniens, et réunis par un ciment argilo-calcaire. On lui donne dans la localité le nom d'*Amella* (amande). Il provient de l'éboulement des falaises néocomiennes, et d'un roulis par les brisants du littoral. C'est au pied des coteaux du calcaire à Chama (Rousson, Saint-Ambroix) que ces brèches et poudingues atteignent leur maximum de développement (50 à 60 mètres). Ils ne renferment que les fossiles propres aux roches préexistantes.

En résumé, c'est dans les assises 3 (Monteils), 6 (Célas), 8 A (Serre de Brunet), qu'ont été faites les intéressantes découvertes de M. Pouthier.

Nous remarquerons en finissant que, comme dans toutes les formations lacustres, la puissance, l'étendue et le caractère pétrographique des couches sont soumis aux plus grandes variations, et que les dépressions dans lesquelles se sont effectués les dépôts nous paraissent plutôt dues à des failles parallèles dirigées N.N.E. qu'à de simples ondulations des terrains urgonien et néocomien. Ces failles ont produit des mouvements d'affaissement au pied du pic de Rousson, et au-dessous du hameau de Célas, et d'exhaussement sur les couches 8, qui atteignent, dans les bois de la Liquière, l'altitude de 250 mètres.

A la suite de cette communication, M. **Albert Gaudry** dit qu'en rangeant les collections du Muséum, il s'est aperçu d'une singulière méprise à laquelle a donné lieu le *Tylodon Hombresii* cité par M. Parran. Ce genre a été établi d'après un échantillon dans lequel on a, par mégarde, collé un morceau postérieur d'une mandibule d'*Adapis* avec un morceau antérieur d'un petit carnivore didelphoïde qui est sans doute un *Hyænodon*. Ainsi *Adapis*, *Aphelotherium*, *Palæolemur*, *Tylodon* seraient du même genre. On pourrait ajouter que *Cœnopithecus* paraît très voisin d'*Adapis*.

Le secrétaire donne lecture de la note suivante :

Position des **Hippurites dilatatus** *et* **Hippurites bioculatus** *dans la série crétacée,*

Par M. **H. Arnaud.**

Les diverses notes que j'ai publiées sur le synchronisme du Turonien et du Sénonien inférieur dans le sud-ouest et dans le midi de la France, reposent sur deux principes dont il paraît difficile de contester sérieusement l'exactitude aujourd'hui :

1°. Différences des faunes contemporaines suivant les milieux : conditions bathymétriques, exposition des côtes, origine et direction des courants, nature des éléments charriés et déposés, constitution chimique des eaux, etc. ;

2° Déplacement et émigration des faunes par l'effet des révolutions : par suite, occupation de niveaux différents par des faunes de même origine.

Ces principes dont l'importance a rapidement grandi dans ces dernières années ont suggéré à M. Credner les observations suivantes :

« Le changement des mondes végétal et animal, au cours des périodes qui se sont succédé, n'a pas eu lieu en même temps pour tout » le globe : d'une part, les conditions locales de transformation et » d'immigration étaient plus ou moins favorables ; d'autre part, il s'écoulait de longs intervalles avant que des formes nouvelles vinssent » à rayonner de leur patrie dans les contrées voisines ; et enfin le développement des habitants d'un continent isolé ou d'un bassin » fermé se faisait tout à fait indépendamment des autres bassins et » continents. Il en résulte que le caractère organique de la surface » de la terre à ces époques anciennes, présentait ainsi des différences » locales et que le développement de l'ensemble des organismes » pouvait déjà être porté loin sur un point, tandis qu'ailleurs il était » resté stationnaire. Malgré l'identité ou la ressemblance extraordinaire de leurs caractères paléontologiques, des formations peuvent très bien n'être pas synchroniques, mais simplement avoir » acquis plus tôt ou plus tard et indépendamment un même degré » de développement (1). »

De son côté, M. de Lapparent s'exprime ainsi :

(1) Credner. *Traité de Géologie*, t. V. p. 331 et suivantes. — Voir aussi Zittel. *Paléontologie*, trad. Barrois, p. 17 et suivantes.

« Il convient de remarquer que la notion du synchronisme ne sau-
» rait, en géologie, avoir un sens absolu. De ce que deux assises
» observées dans deux régions différentes renferment des faunes
» tout à fait semblables, il ne s'ensuit pas que leur dépôt corres-
» ponde rigoureusement au même moment de l'histoire du monde :
» l'identité organique implique seulement l'identité dans les condi-
» tions physiques : or, ces conditions peuvent cesser d'exister en un
» point, tandis qu'elles se transportent en bloc en d'autres points
» plus ou moins voisins, déterminant une *migration* correspondante
» des espèces animales et végétales ; de la sorte deux groupes re-
» connus identiques, ne représentant pas toujours deux formations
» synchroniques, mais bien deux ensembles *équivalents*, et peut-être
» *successifs*, dont l'un, en raison des conditions extérieures, a pu se
» prolonger au point qu'il occupe, beaucoup plus longtemps que
» l'autre (1). »

Il semble donc que le premier objet à poursuivre dans une étude de synchronisme, doit consister dans la recherche des révolutions et de l'extension de leurs effets.

C'est dans cet ordre d'idées que j'ai tenté d'établir le synchronisme du Turonien et du Sénonien inférieur.

Pour y parvenir, j'ai dû rechercher, dans le bassin du S.-O., la trace des événements dont il a été le théâtre et j'en ai déduit l'histoire, pour le Turonien, dans ma note du 18 février 1878 (2), dont les constatations peuvent se résumer de la manière suivante :

1° L'Angoumien couronné par la pierre de taille à *Radiolites lumbricalis* offre, dans tout le bassin, une constitution calcaire homogène, attestant qu'il a été, pendant cette période, soumis à des conditions uniformes ;

2° Ces conditions se sont modifiées avec l'avènement du Provencien, dont les éléments se transforment à mesure qu'on s'avance vers le sud et passent, des calcaires qui le composent exclusivement au N.-O., à des sables, des argiles, des calcaires marneux et des grès au sud ;

3° Le nouvel étage ainsi formé s'étend trangressivement sur les couches qui ont successivement constitué l'Angoumien ;

4° Le Provencien a pris fin par une nouvelle révolution qui marque, selon d'Orbigny, la séparation du Turonien et du Sénonien ;

5° Le Sénonien s'étend à son tour transgressivement sur le Provencien.

(1) De Lapparent : *Traité de Géologie*, p. 655.
(2) *Bull. Soc. Géol. de Fr.*, 3e série, t. VI, p. 233 et suivantes.

De là ressort la trace des deux modifications fondamentales survenues dans le S.-O. : l'une entre l'Angoumien et le Provencien ; l'autre entre le Provencien et le Sénonien.

Si l'on soumet à la même étude les étages supérieurs de la craie, on arrive aux résultats suivants :

Uniformément répandu sur les diverses zones du Provencien (zone inférieure à l'ouest, zones moyenne et supérieure au centre et à l'est), le Coniacien débute à l'ouest par des sables meubles ou consolidés, passe au centre à des calcaires arénacés, à l'est à des marnes.

Aux sables et aux grès de l'ouest, succèdent, dans l'ordre ascendant, des calcaires durs, noduleux, subcristallins, chargés de glauconie ; à l'est, des calcaires jaunes ou rouges, tendres ou très durs, quartzifères et micacés, exploités comme pierre de taille dans le Sarladais

Le Coniacien supérieur ne présente qu'au centre, les couches glauconieuses homogènes, qui constituent la pierre de taille de Périgueux.

L'invasion des marnes, à l'ouest, signale l'apparition du Santonien : de l'ouest à l'est, l'élément arénacé les pénètre et finit par s'y substituer en donnant, sur quelques points, naissance à des bancs calcarifères exploités comme pierre de taille, notamment entre Belvès et le Got (Dordogne), où ils ont été utilisés pour les ouvrages d'art du chemin de fer.

L'ensemble du Coniacien et du Santonien suit un développement uniforme du N.-O. au S.-E., où l'on constate par suite de ce développement, l'apparition de bancs fossilifères inconnus à l'ouest :

Bancs à *Hippurites dilatatus, Hipp. bioculatus ;*
Bancs à *Ostrea acutirostris.*

La première période du Sénonien se traduit ainsi dans le S.-O. par un double caractère : — Prédominance des influences locales, — Extrême mobilité des conditions de dépôt.

Ces caractères lui sont communs avec le Provencien, et c'est à leur persistance qu'est due l'atténuation des effets de la révolution qui les sépare.

A partir de ce moment, ces conditions changent brusquement.

Aux formations diverses et variables sur chaque point de la période précédente, succède un étage d'une uniformité constante, dans toute l'étendue du bassin et pendant toute la durée de son dépôt, étage homogène, attestant la modification profonde apportée au régime des mers pendant cette seconde période.

Inversement à l'étage précédent, le Campanien se développe du S.-E. au N.-O.

Le Danien apparaît à son tour dans des conditions nouvelles, sur la distinction desquelles ne s'élève aucune divergence.

Le Crétacé supérieur se divise ainsi naturellement en trois branches : à quel point doit se placer la division des deux premières?

Si l'on se rattache à ce que j'ai appelé ailleurs l'observation des phénomènes généraux, il est difficile de contester la place qui lui a été assignée par les auteurs qui ont approfondi la craie du S.-O.

Indépendamment de la transformation des caractères minéralogiques, on peut en quelque sorte saisir sur le fait les traces du mouvement qui l'a provoquée : on en voit notamment un exemple dans les tranchées du chemin de fer de Périgueux à Agen, entre Belvès et le Got, à Larzac, où les calcaires blancs, gélifs, avec bancs plus solides et cordons de silex noirs, succèdent aux grès de Las Tuques. La base de la tranchée de Larzac révèle, au début du Campanien, la présence de zones noduleuses, endurcies, chargées de glauconie et de taches ferrugineuses, indices manifestes des oscillations qui ont accompagné l'apparition du nouvel étage.

L'étude des faunes vient-elle contrarier ces déductions ?

Qu'il y ait entre le Santonien et le Campanien, au-dessus et au-dessous de la ligne de démarcation que je viens d'indiquer, un nombre considérable de gastropodes et de lamellibranches communs, c'est un fait incontestable que j'ai depuis longtemps signalé : je dois ajouter que, dans le S.-O., la grande majorité de cette faune, relativement déjà ancienne, passe dans le Danien qu'on ne songe cependant plus à fondre dans l'étage précédent : chaque jour de nouvelles découvertes accroissent le nombre de ces espèces tenaces dont on trouve les premiers représentants dès le Cénomanien, et qui, de là, se poursuivent jusqu'aux dépôts les plus récents de la craie : aussi est-il facile de tirer des listes de fossiles à peu près tout ce que l'on veut à l'appui du système que l'on adopte. Chacun est libre de considérer comme caractéristique telle ou telle espèce, tel ou tel genre ; mais, jusqu'à ce que la totalité de la faune soit connue, et elle est loin de l'être, jusqu'à ce que des listes complètes aient été dressées, quel critérium justifiera cette préférence ? L'observation ne montre t-elle pas que telle espèce, spéciale sur un point à un étage, occupe sur un autre point un étage différent ? La communauté d'un plus ou moins grand nombre d'espèces à deux étages successifs ne saurait donc en légitimer la confusion : pour juger sainement, il faudrait pouvoir mettre en regard les deux faunes tout entières ; or, ces faunes sont loin d'être complètement connues; chaque jour

contribue à les enrichir et à en modifier par suite les relations.

Dans l'état actuel, en ce qui touche les rapports du Santonien et du Campanien dans le S.-O., je me borne à constater :

1° Qu'abstraction faite de la persistance des phénomènes généraux dont l'importance ne saurait être contestée, les liens paléontologiques du Santonien offrent leur plus grande intimité avec le Coniacien, non avec le Campanien : la constatation récente de la persistance de *Micraster brevis* jusqu'au sommet du Santonien tend à les resserrer encore ;

2° Qu'avec le Santonien à *Micraster brevis*, expirent dans le S.-O., notamment :

Ammonites texanus, Rœm.
A. Ribourianus, d'Orb.
Cardiaster tenuiporus, Cott.
Faujasia Delaunayi, d'Orb.
Botryopygus Toucasi, d'Orb.
Botryopygus Nanclasi, Coq.
Pyrina ovulum, Ag.
— *Bourgeoisi*, Cott.
Hippurites dilatatus, Defr.
— *bioculatus*, Lk., etc.

Avec le Coniacien s'étaient éteints :

Ammonites petrocoriensis, Coq.
— *Margæ*, Schl.

3° Que l'avènement du Campanien se signale dans le S.-O. par l'abondance de :

Scaphites binodosus, Schl.
Baculites anceps, Lk.

qui s'y associent à :

Belemnitella quadrata, d'Orb.
Ammonites neubergicus, Schl.
Heteroceras polyplocum, d'Orb.
Ancyloceras pseudo-armatum, Schl.

étrangers à la période précédente.

4° Qu'au début de l'étage, apparaît le genre *Schizaster* qui jusqu'à ce jour, avait paru cantonné dans des couches plus récentes, et occupe le Campanien avec :

Micropsis petrocoriensis, Arn.
Micraster glyphus, Schl.
Offaster pilula, Des.
Cardiaster granulosus, Forbes.
Holaster carentonensis, Cott.
Salenia anthophora, Mull.
Cyphosoma Sæmanni, Coq.
— *girumnense*, Des.
— *inflatum*, Arn.
— *Boopis*, Arn.
Terebratella santonensis, d'Orb.
Crania ignabergensis, Retz, etc.

fossiles qu'on chercherait vainement dans le Santonien.

Et de là je déduis avec les auteurs qui ont complètement étudié la craie du S.-O., la légitimité de la division correspondant à l'événe-

ment qui a introduit dans le bassin cette nouvelle faune, notamment les céphalopodes dont le rayonnement paraît offrir des données plus sûres que celles des autres genres.

En résumé, les divers étages que je viens d'énumérer se classent sous trois modes de formation successifs, caractérisés chacun par un faciès particulier.

1° *Faciès uniforme dans le temps et dans l'espace :*

ANGOUMIEN

2° *Faciès ondoyant, variable à un même moment suivant les localités et sur un même point suivant l'âge :*

PROVENCIEN, CONIACIEN, SANTONIEN.

Division du Provencien et du Coniacien par l'effet d'une révolution qui a modifié l'assiette des mers et la constitution des faunes sans interrompre les conditions de dépôt.

3° *Faciès uniforme et homogène :*

CAMPANIEN

J'ai indiqué antérieurement :

1° Que l'émersion du bassin de la Provence et son occupation par les eaux douces après le dépôt des bancs à *O. acutirostris*, étage de Fuveau de M. Matheron, correspondent au Campanien (1);

2° Que les modifications apportées aux conditions de dépôt entre l'Angoumien et le Provencien, n'indiquent pas l'existence d'une lacune entre les deux étages qui se sont immédiatement succédé (2).

La même observation s'applique au changement de faciès survenu entre le Santonien et le Campanien.

Quant aux faunes, il convient de rappeler :

1° Que les rudistes répandus en bancs puissants dans le Turonien du S.-O., s'arrêtent brusquement au sommet de l'étage, sous la seule exception de *Sphærulites Coquandi* que nous retrouvons dans le Santonien ;

2° Que la grande majorité de la faune des gastropodes et des lamellibranches du Turonien franchit cette limite et passe dans le Sénonien avec quelques échinodermes connus dès l'Angoumien inférieur.

Si du S.-O., on se transporte dans le midi et que l'on recherche,

(1) *Mém. Soc. Géol de Fr.*, 2e série, t. X, Mém., IV, p. 55.
(2) *Bull. Soc. Géol. de Fr.*, 3e série, t. VI, p. 240.

en prenant le même point de départ, les phénomènes qui ont présidé à la formation des dépôts crétacés, on constate :

1° A la base : « Un dépôt puissant qui se distingue par son en» semble général indivisible qui lui donne l'aspect d'une véritable » assise (1) ; »

2° Au-dessus, un ensemble de grès, de marnes et de calcaires marneux, inégalement et irrégulièrement distribués ;

3° Enfin des couches saumâtres.

Cette succession de phénomènes généraux, assimilable à celle que nous avons constatée dans le S.-O., correspond-elle aux divisions que nous y avons indiquées?

L'opinion contraire cherche sa justification dans l'étude des faunes.

J'ai exprimé ailleurs (2) mon sentiment sur la valeur absolue attribuée aux faunes par quelques géologues et les considérations que j'ai émises à ce sujet ont trouvé leur confirmation dans les observations des auteurs cités au début de cette note.

Je ne prétends pas toutefois repousser par une simple fin de nonrecevoir l'examen de la question soulevée : il est utile, pour l'exactitude de la solution, qu'elle soit étudiée sous toutes ses faces.

Pas de difficulté pour l'Angoumien, *stricto sensu ;* l'assimilation n'en est pas contestée.

Au sommet de la masse qui le constitue dans le midi, et en regard de laquelle M. Toucas place le Provencien du S.-O., se trouve une zone distinguée, sous le nom de « calcaires à *Ceratites Fourneli* et à *Cyphosoma Archiaci* », classée dans les derniers travaux de l'auteur à la base du Sénonien.

La faune de cette zone est indiquée, *Bull. Soc. Géol de Fr.*, 3e série, t. X, p. 158; il convient de la compléter par celle du premier Mémoire (3e série, t. VIII, p. 45), où l'on voit figurer : *O. eburnea*, *O. diluviana*, *Chemnitzia pailleteana*, *Periaster Verneuilli*, etc.

La faune tout entière des gastropodes et des lamellibranches se trouve dans le S.-O. à la base de l'Angoumien, sous la seule exception peut-être de *Janira quadricostata*, car je ne puis rapporter avec certitude à cette espèce une forme qui apparaît dès le Ligérien.

Les échinodermes occupent la même station : je n'ai jamais recueilli, dans le S.-O., ni *Cyphosoma Archiaci*, ni *Periaster Verneuilli* dans le Sénonien ; *Rhynch. petrocoriensis* (*Rh. latissima* dans les premiers travaux de M. Toucas), commune à la base du Sénonien, descend

(1) Toucas. *Bull. Soc. Géol. de Fr.*, 3e série, t. X, p. 161.

(2) *Bull. Soc. Géol. de Fr.*, 3e série, t. IX, p. 417 et suivantes ; t. VI, p. 234 et suivantes.

	CRAIE DU MIDI SYNCHRONISME DE FORMATIONS			CRAIE DU SUD-OUEST	CRAIE DU MIDI PARALLÉLISME DE FAUNES BASÉ SUR LE SYNCHRONISME DE MICRASTER BREVIS
ÉTAGE DE ROGNAC (Math.)	Argiles rutilantes, brèches et conglomérats. Marnes, calcaires marneux, calcaires compacts : *Cyclostomes, Lychnus, Bulimes, Paludines.*	DANIEN Desor.	DORDONIEN, Coq. Sup.	S. Sables, grès et poudingues : *Claviaster cornutus, Radiolites ingens, Sph. Toucasi*, etc.	
	Grès et marnes multicolores : *Hypselosaurus priscus.*		Moyen.	R. Calcaires jaunes à *Hemipneustes, Faujasia Faujasi, Hemiaster prunella, Cassidulus lapiscancri, Hippurites radiosus, Lapeirousia Jouannetti*, etc.	Grès d'Alet.
	Marnes et calcaires compacts, calcaires marneux, avec *Physes, Mélanies, Cyclostomes, Anodontes, Lychnus, Unio*, etc.		Inf.	Q. Calcaires glauconieux : *Orbitolites media, Conoclypeus Leskei, Rhynchopygus Marmini, Exogyra pyrenaïca*, etc.	
ÉTAGE DE FUVEAU DE MATHERON	Calcaires, calcaires marneux, marnes et lignites : *Melanopsis galloprovincialis, Cyclas, crocodiles.*	d'Orb.	CAMPANIEN, Coq. Sup.	P³. Calcaire blanc gélif : *Micraster glyphus, Offaster pilula, Ostrea semiplana, Crania ignabergensis*, etc.	
	Couches saumâtres : *Cardita Heberti, Cassiope Coquandi, C. Renauxi*, etc.		Moyen.	P². Calcaire blanc, légèrement grisâtre : *Belemnitella quadrata.*	
			Inf.	P¹. Calcaire hydraulique, blanc ou bleuâtre à silex : *Scaphites binodosus, Baculites anceps, Schizaster atavus, Micropsis petrocoriensis*, etc.	
	Calcaire marneux pétri d'*O. acutirostris* avec *Ammonites polyopsis, Actæonella gigantea, A. voluta, Turritella nodosa, T. sexlineata, Venus aucasiana, Limopsis calvus, Cyprina quadrata, Cardium villeneuvianum, Hemiaster regulusanus, H. caderensis.*	N	N Coq. …érieur.	N². Grès ou calcaire marneux, avec ou sans silex et géodes de quartz. *Ammonites polyopsis, Ostrea acutirostris, O. vesicularis, O. proboscidea, O. hippopodium, Exog. matheroniana, E. laciniata, Lima ovata, Rhynchonella vespertilio, Rh. deformis, Rh. Boreaui, Terebratula Nanclasi, Hippurites dilatatus, Sphærulites Hœninghausi, Sph. Co-*	Calcaire marneux pétri d'*O. acutirostris*, avec *Ammonites polyopsis, Actæonella gigantea, A. voluta, Turritella nodosa, T. sexlineata, Venus aucasiana, Limopsis calvus, Cyprina quadrata, Cardium villeneuvianum, Hemiaster regulusanus, H. caderensis.* Banc calcaire légèrement marneux renfermant de très grosses hippurites voisines d'*H. dilatatus* (*radiosus*), et quelques échinodermes de l'étage

	Étage	Sous-étage		
Banc calcaire légèrement marneux renfermant de très grosses hippurites, voisines de *H. dilatatus*, *H. radiosus?* et quelques échinodermes de l'étage précédent, *Hemipneustes*, *Botryopygus Toucasi*.	TURONIEN	Sup	*quandi*, *Radiolites fissicostatus*, *Rad. Mauldei*, *Hemipneustes*, *Conoclypeus ovum*, *Micraster brevis* (*turonensis*), *Hemiaster nasutulus* (*regulusanus*), *Salenia trigonata*, *S. Bourgeoisi*, etc.	précédent : *Hemipneustes*, *Botryopygus Toucasi*. IVe niveau à Hippurites. Calcaire marneux, noduleux : *Lima ovata*, *Nerinea bisulcata*, *Botryopygus Toucasi*, *Sph. Hœninghausi*, *S. Coquandi*, *S. sinuatus*, *Radiolites fissicostatus*, *Rhynch. Eudesi*.
		Moyen.	N¹. Calcaire marneux avec silex, passant à marnes grises ou verdâtres pétries d'ostracées : *O. vesicularis*, *O. proboscidea*, *O. santonensis*, *O. frons*, *O. trigoniæformis*, *O. turonensis*, *Exogyra matherioniana*, *E. decussata*, *Terebratula coniacensis*, *T. Nanclasi*, *Cyphosoma magnificum*, *Cidaris subvesiculosa*, *C. spinosissima*, *Hemiaster nasutulus*, *Micraster cortestudinarium*, *Sphær. Coquandi*, *Toucasia Toucasi*, etc.	Marnes grises, bleues au sommet avec concrétions crayeuses et nombreux polypiers : *Cidaris pseudopistillum*, *Cid. subvesiculosa*, *Pentacrinus carinatus*, *Bourgueticrinus ellipticus*, *Exogyra plicifera*. Lit de marne alternant avec calcaire en plaquettes. Calcaire marneux et marnes grises : Empreintes végétales : *Exogyra spinosa*, *Platycyathus Terquemi*, *Sphenotrochus gracilis*.
Calcaire marneux noduleux : *Nerinea bisulcata*, *Opis Truellei*, *Lima ovata*, *Rhynchonella Eudesi*, *Sphærulites Coquandi*, *Sph. Hœninghausi*, *Sph. sinuatus*, *Radiolites fissicostatus*, *Monopleura marticensis*, *Pyrina ovulum*, *Botryopygus Toucasi*, *Holectypus turonensis*, *Cyphosoma regulare*, *Nucleolites minimus*.		Inférieur.	M². Calcaires marneux ou noduleux, grès calcarifères : *Ammonites polyopsis*, *Opis Truellei*, *Rhynchonella Eudesi*, *Rh. vespertilio*, *Hippurites dilatatus*, *Hipp. sarthacensis*, *Sph. Coquandi*, *Rad. fissicostatus*, *Rad. Mauldei*, *Monopleura marticensis*, *Cidaris subvesiculosa*, *C. perlata*, *Cyphosoma microtuberculatum*, *Cyph. remus*, *C. magnificum*, *C. regulare*, *Holectypus turonensis*, *Goniopygus royanus*, *Hemiaster nasutulus*, *Micraster laxoporus*, *Botryogygus Toucasi*, *B. Nanclasi*, *Faujasia Delaunayi*, *Cardiaster tenuiporus*, *Pyrina ovulum*, *P. Bourgeoisi*, *Nucleolites minimus*, *O. Peroni*, etc.	Calcaire marneux, très fossilifère, pétri de rudistes et de polypiers : *Hipp. cornuvaccinum*, *H. organisans*, *H. Toucasi*, *H. dilatatus*, *H. bioculatus*, *Sph. sinuatus*, *Sph. squamosus*, *Sph. Desmoulinsi*, *Sph. radiosus*, *Sph. angeiodes*, *Radiolites acuticostatus*, *Toucasia subæqualis*. IIIe niveau à Hippurites. Grès et marnes sableuses à échinides : *Cidaris pseudopistillum*, *C. subvesiculosa*, *C. sceptrifera*, *C. clavigera*, *Cyphosoma Bargesi*, *Leiosoma meridanense*, *L. Archiaci*, *Magnosia Toucasi*, *Micraster coranguinum?* *Botryopygus Toucasi*. Calcaires alternativement compacts et noduleux : *Hipp. organisans*, *H. Toucasi*, *H. cornuvaccinum*, *H. bioculatus*, *H. dilatatus*, *H. canaliculatus*, *Sphær. Toucasi*, *Sph. squamosus*, *Rad. quadratus*, *Rad. acuticostatus*, *R. fissicostatus*, *Plagioptychus Coquandi*, *Monopleura marticensis*, *Lima ovata*, *Pyrina ovulum*, *P. Toucasi*, *Cypho-*

				soma corollare, C. microtuberculatum. II° niveau à Hippurites.
	N	S	M¹. Calcaire marneux, arénacé : *Ammonites coniacensis (texanus?), Salenia Bourgeoisi, S. scutigera, Cidaris subvesiculosa, C. pseudopistillum, Rhynch. Eudesi, Rh. vespertilio, Rh. deformis, Terebratula coniacensis, Micraster brevis (turonensis).*	Marnes sableuses et grès : *Rhynch. deformis, Sphær. Sauvagesi, Cidaris subvesiculosa, C. pseudopistillum, Leiosoma meridanense, Catopygus elongatus, Pyrina ataxensis, Pyr. ovulum.*
Marnes grises avec concrétions crayeuses : *Cidaris pseudopistillum, C. subvesiculosa, Pentacrinus carinatus, Bourgueticrinus ellipticus, Exogyra plicifera.*	E	CONIACIEN Coq. — Sup.	L². Calcaire glauconieux, arénacé : *Ammonites Margæ, (A. Emscheri?), Exogyra plicifera, Micraster brevis (turonensis), Cidaris Jouannetti, Cid. pseudopistillum, C. subvesiculosa, Hemiaster angustipneustes, Pentacrinus carinatus, Bourgueticrinus ellipticus, Rhynch. Baugasi, Rh. deformis.*	Marnes bleues et calcaires marneux : *Inoceramus digitatus, Ostrea frons, Cid. subvesiculosa, Cid. sceptrifera, Cid. clavigera, Micraster brevis (cortestudinarium), Pentacrinus carinatus, Bourgueticrinus ellipticus.*
Lit de marnes alternant avec calcaire en plaquettes.		Moyen.	L¹ Calcaire compact ou noduleux arénacé : *Ammonites Bourgeoisi, A. tricarinatus,, Amm. Noueli, Trigonia limbata, Exogyra plicifera, Cyphosoma Bourgeoisi, C. Ameliæ, Catopygus elongatus, Nucleolites minimus, Micraster brevis, Micraster laxoporus, Sphenotrochus gracilis,* etc.	Calcaire marneux, noduleux, avec nombreux rognons de limonite : *Trigonia limbata, Spondylus spinosus, Plicatula aspera, Echinocorys vulgaris, Micraster brevis, M. Matheroni, M. gibbus.* Grès à *Micraster brevis, Ammonites tricarinatus, Micraster brevis, Holaster integer, Echinocorys vulgaris.*
Calcaire marneux et marnes grises avec empreintes végétales : *Exogyra spinosa, Platycyathus Terquemi, Sphenotrochus gracilis.*	S	Inf.	K. Marnes grises, grès à succin : *Amm. petrocoriensis, Exogyra spinosa, Ostrea petrocoriensis, O. trigoniæformis, Rhynch. petrocoriensis, Orbicula lamellosa,* etc.	
Calcaire marneux très fossilifère, pétri de rudistes et de polypiers : *Hipp. cornuvaccinum, H. organisans, H. Toucasi, H. bioculatus, H. dilatatus, Sphær. sinuatus, Sph. squamosus, Sphær. angeiodes, Radiolites*	d'Orb.	Coq. — ur.	I. Marnes bleues, noires ou verdâtres : Calcaire marneux ou noduleux : poudingues : nombreux polypiers : *Hippurites cornuvaccinum, H. organisans, H. Toucasi, Hipp. nov. sp. Sphær. sinuatus, Sph. Coquandi, Sph. Toucasi, Sph. an-*	

acuticostatus, *Toucasia subæqualis*. Grès et marnes sableuses à échinides : *Cidaris pseudopistillum*, *C. subvesiculosa*, *C. sceptrifera*, *C. clavigera*, *Cyphos. Bargesi*, *Leiosoma meridanense*, *L. Archiaci*, *Magnosia Toucasi*, *Botryopygus Toucasi*, *Micraster coranguinum ?* Calcaires alternativement compacts et marneux : *Hipp. organisans*, *H. Toucasi*, *H. cornuvaccinum*, *H. bioculatus*, *H. dilatatus*, *H, canaliculatus*, *Sphær. Toucasi*, *Sph. squamosus*, *Rad. quadratus*, *Rad. acuticostatus*, *R. fissicostatus*, *Plagioptychus Coquandi*, *Monopleura marticensis*, *Lima ovata*, *Pyrina ovulum*, *P. Toucasi*, *Cyph. corollare*, *C. microtuberculatum*. Marnes sableuses et grès : *Sphær. Sauvagesi*, *Rhynch. deformis*, *Cidaris subvesiculosa*, *Cidaris pseudopistillum*, *Leiosoma meridanense*, *Catopygus elongatus*, *Pyrina ataxensis*, *P. ovulum*. Marnes bleues et calcaires marneux : *Inoc. digitatus*, *Ostrea frons*, *Cidaris subvesiculosa*. *C. sceptrifera*, *C. clavigera*, *Micraster brevis* (*cortestudinarium*), *Pentacrinus carinatus*, *Bourgueticrinus ellipticus*. Calcaire marneux noduleux avec nombreux rognons de limonite : *Trigonia limbata*, *Spondylus spinosus*, *Plicatula aspera*, *Echinocorys vulgaris*, *Micraster brevis*, *M. Matheroni*, *M. gibbus*. Grès à *Micraster brevis*, *Ammonites tricarinatus*, *Micraster brevis*, *Holaster integer*, *Echinocorys vulgaris*.	PROVENCIEN NOZIEN	Supérie[ur].	*geiodes*, *Rad. cornupastoris*, *Rad. quadratus*, *Rad. angulosus*, *Toucasia subæqualis*, *Cidaris subvesiculosa*, *Holectypus turonensis*, *Codiopsis Arnaudi*, *Exogyra caderensis*, *Ostrea Tisnei*, *Terebratula Nanclasi*, etc.	
		Moyen.	H². Calcaire compact, calcaire arénacé, sables traversés par des lits de marnes bleues avec lignites : *Hipp. organisans*, *H. Toucasi*, *H. cornuvaccinum*, *Sphær. radiosus*, *Sph. Sauvagesi*, *Radiolites quadratus*, *Plagioptychus Coquandi*, *Toucasia subæqualis*, etc.	
		Inférieur.	H¹. Calcaires tendres, argiles, marnes, grès ferrugineux ou calcarifères avec vacuoles tapissées de limonite : *Sphær. Sauvagesi*, *Sph. ponsianus*, *Sph. Beaumonti*, *Sph. squamosus*, *Hippurites cornuvaccinum*, *H. organisans*, *Radiolites lumbricalis*, *R. angulosus*, *Rhynchonella Cotteaui*, *Holectypus turonensis*, *Micraster laxoporus*, *Catopygus obtusus*, etc.	
	Coq.	Sup.	G. Calcaire blanc, pierre de taille à *Rad. lumbricalis*. F². Calcaire blanc écailleux, ou cal-	Calcaire jaunâtre en plaquettes : *Cératites*, *Periaster Verneuilli*, *Hemiaster Gauthieri*, *Cyphosoma Ar-*

Cératites, *Periaster Verneuilli, Hemiaster Gauthieri, Cyphos. Archiaci, O. eburnea, O. diluviana, Chemnitzia pailleteana*, etc. Calcaire compact avec *Sph. ponsianus, Sph. Sauvagesi, Sph. Desmoulinsi, Hipp. Requieni*, etc. Calcaire compact très peu fossilifère. Calcaire à *Radiolites cornupastoris, Hippurites cornuvaccinum, Hippurites Requieni, Hippurites organisans.*	TURONIEN / ANGOUMIEN — Moyen. / Inférieur.	*...ites ponsianus, Sph. pailleteanus, Radiolites cornupastoris, R. angulosus, Hipp. Requieni, H. organisans, Ammonites Fleuriausi, A. deverianus, Periaster oblongus, P. undulatus, Nucleolites parallelus, Catopygus obtusus, Cyphosoma Archiaci*, etc. F1. Calcaire blanc, gélif, d'un grain fin, calcaire noduleux en bancs verdâtres : *Ammonites Fleuriausi, A. deverianus, Periaster oblongus, P. conicus, P. undulatus, P. Verneuilli, Orthopsis miliaris, Cyphos. Delaunayi, Cyph. Archiaci, Nerinea subæqualis, Chemnitzia pailleteana, Natica Martini, Pterodonta inflata, Voluta elongata, Anatina royana, Tapes cenomanensis, Mitylus orbignyanus, Ostrea eburnea, O. diluviana, Hippurites organisans*, etc.	Calcaire compact à *Sph. Sauvagesi, Sph. ponsianus, Sph. Desmoulinsi, Hip. Requieni.* Calcaire marneux très peu fossilifère. Calcaire à *Radiolites cornupastoris, Hippurites cornuvaccinum, Hipp. organisans, H. Requieni.* Ier niveau à Hippurites.
Ligérien.		Ligérien.	Ligérien.

COMPOSITION DU BUREAU DE LA SOCIÉTÉ

POUR L'ANNÉE 1884

Président : M. PARRAN.

Vice-Présidents.

M. POTIER. | M. PERON. | M. CAREZ. | M. MALLARD.

Secrétaires.

M. MONTHIERS, pour la France.
M. DAGINCOURT, pour l'Etranger.

Vice-Secrétaires.

M. FALLOT.
M. DE MARGERIE.

Trésorier : M. BIOCHE. | *Archiviste* : M. FERRAND DE MISSOL.

Membres du Conseil.

M. FISCHER.
M. HÉBERT.
M. SCHLUMBERGER.
M. DOUVILLÉ.
M. GAUDRY.
M. ZEILLER.
M. DE CHANCOURTOIS.
M. SAUVAGE.
M. MOREAU.
M. DELAIRE.
M. BERTRAND.
M. CHAPER.

Commissions.

Bulletin : MM. SAUVAGE, GAUDRY, BERTRAND, SCHLUMBERGER, L. CAREZ.
Mémoires : MM. VÉLAIN, MALLARD, DOUVILLÉ.
Comptabilité : MM. JANNETTAZ, PARRAN, FERRAND DE MISSOL.
Archives : MM. MOREAU, BIOCHE, SCHLUMBERGER.

Table des articles contenus dans les feuilles 5-9 (t. XII).

PUBLICATIONS DE LA SOCIÉTÉ

Bulletin. — Les Membres n'ont droit de recevoir que les volumes des années pour lesquelles ils ont payé leur cotisation. Ils ne peuvent se procurer les autres qu'en les payant (Art. 58 du règl.).

La 1re *série* (1830-1843) est composée de 14 vol., qui, pris séparément, se vendent :

	Aux Membres.	Au public		Aux Membres.	Au public
Le t. I, épuisé.			Les t. X et XI chacun.	5 fr.	8 fr.
Le t. II	20 fr.	28 fr.	Le t. XII	20	28
Le t. III	30	40	Le t. XIII	30	40
Les t. IV, V et VI, épuisés.			Le t. XIV	5	8
Les t. VII, VIII et IX.	10	16			

La 2e *série* (1844-1872) comprend 29 vol., qui, pris séparément, se vendent :

	Aux Membres.	Au public		Aux Membres.	Au public
Les t. I, II, III et IV épuisés.			Le t. XX	20 fr.	40 fr.
Le t. V	20 fr.	40 fr.	Les t. XXI à XXVII, ch.	10	30
Les t. VI à XVIII, chac.	10	30	Le t. XXVIII	5	30
Le t. XIX	30	50	Le t. XXIX	10	30

Table des XX premiers volumes de la 2e série. { Prix, pour les Membres : 4 fr. — pour le public..... 7

La 3e *série* (1873-1878) est en cours de publication.

	Aux Membres.	Au public		Aux Membres.	Au public
Les t. I à XI, chacun..	10 fr.	30 fr.	Le t. XII	»	30 fr.

Mémoires. 1re *série*, 5 vol. in-4° (1833-1843). Le prix (moins le t. I *épuisé*) est de 88 fr. pour les Membres, de 140 fr. pour le public. La 2e partie du t. II, la 1re du t. III, la 2e du t. IV et la 2e du t. V *ne se vendent pas séparément*. Le prix de la 1re partie du t. II, et la 2e du t. III est de 10 fr. pour les Membres, et de 15 fr. pour le public. Celui de la 1re partie des t. IV et V est de 12 fr. pour les Membres, et de 18 fr. pour le public.

2e *série*, 10 vol. in-4° (1844-1877). Le prix (moins la 1re partie du t. I *épuisée*) est de 200 fr. pour les Membres, de 350 fr. pour le public. Les t. I, 2e partie, et II, 1re et 2e part., *ne se vendent pas séparément*. Le prix des demi-volumes des t. III à VI est de 8 fr. pour les Membres, de 15 fr. pour le public. Les t. VII à X se vendent :

	Aux Membres.	Au public		Aux Membres.	Au public
T. VII. — Mémoire n° 1	5 fr.	8 fr.	T. IX. — Mémoire n° 2	1 50	10 fr.
Mémoire n° 2	7	13	Mémoire n° 3	5 fr.	8
Mémoire n° 3	8	15	Mémoire n° 4	4	12
T. VIII. — Mémoire n° 1	8	15	Mémoire n° 5	7	10
Mémoire n° 2	6	11	T. X. — Mémoire n° 1	5	10
Mémoire n° 3	8	17	Mémoire n° 2	5	12
T. IX. — Mémoire n° 1	8	15	Mémoire n° 3	6 50	30
			Mémoire n° 4	12	25

3e *série*, en cours de publication (1877-81).

	Aux Membres.	Au public		Aux Membres.	Au public
T. I. — Mémoire n° 1	3 fr.	8 fr.	T. II. — Mémoire n° 1	5 fr.	8 fr.
— Mémoire n° 2	5	12	— Mémoire n° 2	3	5
— Mémoire n° 3	8	20	— Mémoire n° 3	12	25
— Mémoire n° 4	3	6	— Mémoire n° 4	4	7
— Mémoire n° 5	5	10			

Histoire des Progrès de la Géologie.

	Aux Membres.	Au public		Aux Membres.	Au public
Collection, moins le t. Ier qui est épuisé	60 fr.	80 fr.	Tome II, Ire partie, ne se vend pas séparément.		
Tome I, épuisé.			Tome II, 2e partie.....	8 fr.	15 fr.
			Tomes III à VIII, chac.		8

F. AUREAU. — IMPRIMERIE DE LAGNY.